



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

APLICACIÓN DE ESTUDIO DEL TRABAJO PARA MEJORAR LA
PRODUCTIVIDAD EN LA FABRICACIÓN DE TUBOS EN LA
EMPRESA ARIN S.A. CHORRILLOS, 2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

ACUÑA ESPINOZA, GERONCIO

ASESOR:

DR MALPARTIDA GUTIERREZ JORGE NELSON

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

GESTION EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA – PERÚ

2018

El Jurado encargado de evaluar la Tesis presentada por Don (a) :

Geroncio Acuña Espinoza

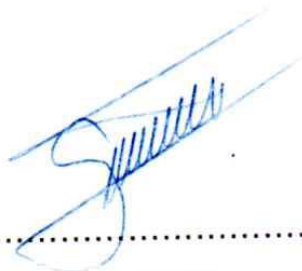
cuyo título es:

Aplicación de estudio del trabajo para mejorar la productividad en la fabricación de tubos en la empresa Arin S.A. Chorrillos, 2018.

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:

.....12.....(número)b.e..... (letras).

Los Olivos, 20 de Diciembre del 2018



 Presidente



 Secretario



 Vocal

DEDICATORIA:

A Dios por haberme permitido llegar hasta aquí y guiarme todo el tiempo para seguir adelante sin rendirme ante los problemas y las dificultades que se me presentaban, a mi madre y familiares que estuvieron ahí con su apoyo incondicional y por el amor que me brindaron, y a mis amigos que me orientaron y dieron su apoyo absoluto para llegar hasta donde me encuentro ahora, todos mis seres queridos son parte del impulso para seguir adelante esforzándome cada vez más con todas las ganas.

AGRADECIMIENTO:

Es mi deseo expresar un afectuoso agradecimiento a quienes han contribuido en la elaboración de este Proyecto, mi Familia, Amigos y las personas cercanas, agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi vida y el desarrollo como futuro Ingeniero Industrial, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad, por brindarme una vida llena de aprendizajes y experiencias y por colocar en mi camino a las personas indicadas para que me puedan orientar en mi proceso de aprendizaje y mi desarrollo como profesional.

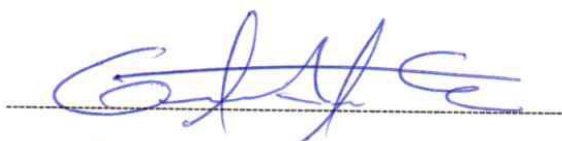
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Geroncio Acuña Espinoza, con DNI N°47752467, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académica Profesional de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo, declaro también que todos los datos e información que se detalla en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Lima, 20 de diciembre del 2018



Geroncio Acuña Espinoza

DNI: 47752467

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento de las normas establecidas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada “Aplicación de estudio del trabajo para mejorar la productividad en la fabricación de tubos en la empresa Arin S.A. Chorrillos, 2018”, la misma que someto a vuestra consideración y espero cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional del Ingeniero Industrial.

El Autor

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulada “Aplicación de estudio del trabajo para mejorar la productividad en la fabricación de tubos en la empresa Arin S.A. Chorrillos, 2018”, fue desarrollada con el objetivo de ejecutar un análisis preciso de todo el proceso de la fabricación de tubos en el área de máquinas de la empresa para luego tomar decisiones que permitan elevar el nivel de la productividad, esto implicó realizar estudios previos para definir los tiempos empleados por cada actividad que se darán en las secciones de laminado, soldado, trefilado para así definir como elevar productividad. El autor Rodríguez explica que el estudio del trabajo está establecido por dos métodos primordiales que son: La medición de trabajo y el estudio de métodos es la correlación entre la producción adquirida por es toma de tiempo y seguimiento en el método basado en la producción o servicios y de recursos aplicados. A menor tiempo se consiga el resultado esperado, mayor productivo será sistema, los cual esta reaccionado con el índice de eficiencia y eficacia.

El diseño de la tesis es de tipo cuasi experimental, en cuanto a la población se puede afirmar que estuvo conformada por la producción entre los meses de septiembre 2018 a octubre 2018 y la muestra fueron 25 días de producción entre dichos meses. Los datos arrojados en los días de análisis fueron anotados en fichas de registro, los cuales fueron procesados por el software IBM SPSS Statistics.

Palabras clave: Estudio del trabajo, productividad, eficiencia y eficacia

ABSTRACT

The present work of investigation titled "Application of study of the work to improve the productivity in the manufacture of tubes in the company Arin S.A. Chorrillos, 2018 ", was developed with the aim of executing an accurate analysis of the entire process of manufacturing pipes in the area of machines of the company to then make decisions to raise the level of productivity, this involved previous studies to define the times used for each activity that will occur in the sections of rolling, welding, drawing to define how to increase productivity. The author Rodríguez explains that the study of work is established by two primary methods that are: The measurement of work and the study of methods is the correlation between the production acquired by is time-taking and monitoring in the method based on production or services and of applied resources. The sooner the expected result is achieved, the more productive the system will be, which is reacted with the efficiency and effectiveness index.

The design of the thesis is quasi-experimental, in terms of population can be said that was made up of the production between September 2018 to October 2018 and the sample were 25 days of production between those months. The data thrown on the days of analysis were recorded in record cards, which were processed by IBM SPSS Statistics software.

Keywords: Study of work, productivity, efficiency and effectiveness

ÍNDICE

Generalidades	ii
I. INTRODUCCIÓN	15
1.1. Realidad problemática	16
1.1.2 Diagrama Ishikawa	17
1.1.3 Diagrama de Pareto	21
1.2. Trabajos previos	24
1.3. Teorías relacionadas al tema	30
1.3.1. Ingeniería de métodos	30
1.3.2. Procedimiento básico para el estudio del trabajo	32
1.3.3. Teoría de diagramas	35
1.3.4 Elaboración	37
1.3.5 Estudio de tiempos	39
1.3.6 Tamaño de la muestra de medición	40
1.3.7 Objetivo de valoración	41
1.3.8 Tiempo estándar	41
1.3.9 Productividad	42
1.3.10 Eficiencia	42
1.3.11 Eficacia	43
1.4 Formulación del problema	43
1.4.1 Problema General	43
1.4.2 Problemas Específicos	43
1.5 Justificación del estudio	43
1.5.1 Justificación Teórica	44

1.5.2 Justificación Económica	44
1.5.3 Justificación Social	44
1.6 Hipótesis	44
1.6.1 Hipótesis General	45
1.6.2 Hipótesis Específicas	45
1.6.3 Hipótesis Nula	45
1.7 Objetivos	45
1.7.1 Objetivo General	45
1.7.2 Objetivos Específicos	45
 II. MÉTODO	
2.1 Tipo y diseño de la investigación	47
2.1.1 Tipo de investigación	47
2.1.2 Diseño de investigación	47
2.2 Variables y matriz de operacionalización	47
2.2.1 Variable Independiente	47
2.2.2 Variable Dependiente	48
2.3 Población y muestra	51
2.3.1 Población	51
2.3.2 Muestra	51
2.3.3 Muestreo	51
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	51
2.4.1 Técnicas	51
2.4.2. Instrumento	52

2.4.3 Validación del instrumento	52
2.4.4 Confiabilidad del instrumento	53
2.5 Métodos de análisis de datos	53
2.6 Aspectos éticos	55
2.7 Desarrollo de la propuesta.....	56
2.7.1 Situación actual de la empresa.....	56
2.7.2 Propuesta de mejora.....	61
2.7.3 Implementación de la propuesta.....	83
2.7.4 Resultados después de la mejora.....	85
2.7.5 Análisis económico financiero.....	93
III.RESULTADOS	
3.1 Análisis descriptivo.....	96
3.1.1 Análisis descriptivo de la variable independiente.....	97
3.1.2 Análisis descriptivo de la variable dependiente.....	97
3.2 Análisis inferencial.....	103
3.2.1 Análisis de la hipótesis general.....	103
3.2.2 Análisis de la primera hipótesis específica.....	106
3.2.3 Análisis de la segunda hipótesis específica.....	108
IV. DISCUSIÓN.....	111
V.CONCLUSIONES.....	114
VI. RECOMENDACIONES.....	116
VII.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	118

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Principales mercados de destino 2015.....	17
Figura 2: Diagrama de Ishikawa.....	19
Figura 3: Diagrama de Pareto	21
Figura 4: Estudio del trabajo.....	31
Figura 5: Etapas del estudio del trabajo.....	34
Figura 6: Símbolos del diagrama de procesos.....	36
Figura 7: Localización geográfica de la empresa Arin S.A.....	57
Figura 8: Organigrama de la empresa Arin S.A	59
Figura 9: Diagrama de operaciones antes.....	67
Figura 10: Diagrama de recorrido de sección laminado.....	80
Figura 11: Diagrama de recorrido de sección soldado.....	81
Figura 12: Diagrama de recorrido de sección trefilado.....	82
Figura 13: Tratamiento Térmico para ablandamiento (Recocido)	92
Figura 14: Grafico de barras del tempo estándar	96
Figura 15: Productividad promedio antes y después	98
Figura 16: Eficiencia promedio antes y después	100
Figura 17: Eficacia promedio antes y después	102

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Principales empresas exportadoras Perú.....	17
Tabla 2: Principales mercados.....	18
Tabla 3: Matriz de correlación	20
Tabla 4: Tabla de factor de importancia.....	21
Tabla 5: Estratificación de las causas	22
Tabla 6: Alternativas de solución	23
Tabla 7: Matriz de priorización	23
Tabla 8: Matriz de operacionalización	49
Tabla 9: Matriz de consistencia.....	50
Tabla 10: Juicio de expertos.....	53
Tabla 11: Estratificación de las causas.....	60
Tabla 12: Alternativas de solución.....	60
Tabla 13: Matriz de priorización	61
Tabla 14: Descripción de proceso en el área de máquinas	62
Tabla 15: Diagrama de análisis de procesos antes.....	76
Tabla 16: Estudio de tiempos proceso de laminado antes	77
Tabla 17: Estudio de tiempos proceso de soldado antes.....	78
Tabla 18: Estudio de tiempos proceso de trefilado antes.....	79
Tabla 19: Diagrama de análisis de operaciones (Mejorado).....	89
Tabla 20: Resumen de DAP.....	90
Tabla 21: Resumen de DAP.....	90
Tabla 22: Tabla de beneficio costo	93
Tabla 23: Tabla de flujo de caja económica.....	93
Tabla 24: Datos obtenidos de análisis descriptivo	95

Tabla 25: Datos obtenidos del análisis descriptivo.....	96
Tabla 26: Datos obtenidos del análisis descriptivo.....	98
Tabla 27: Datos obtenidos del análisis descriptivo.....	100
Tabla 28: Prueba de normalidad de variable productividad.....	102
Tabla 29: Prueba de Wilcoxon para la hipótesis general	103
Tabla 30: Análisis del <i>pvalor</i> para la productividad antes y después	104
Tabla 31: Prueba de normalidad de la eficiencia antes y después	105
Tabla 32: Prueba de Wilcoxon para la eficiencia antes y después	106
Tabla 33: Análisis de <i>pvalor</i> para la eficiencia antes y después.....	106
Tabla 34: Prueba de normalidad de la eficacia antes y después.....	107
Tabla 35: Prueba de Wilcoxon para la eficacia antes y después.....	108
Tabla 36: Análisis del <i>pvalor</i> para la eficacia antes y después.....	108

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

Desde tiempos remotos el ser humano se ha preocupado por transformar las materias primas para conseguir herramientas que le hiciesen la vida más fácil. En la actualidad el mundo está en constante cambio, desarrollando nuevas metodologías de mejora aún más en el mercado Joyera de artículos de Oro y Plata para elevar la productividad.

En el Perú cada vez llama la atención y se pone en los ojos del mundo, y es que en este país tenemos muchos recursos que nos hacen sentir orgullosos de ser peruanos, desde la gastronomía, nuestros paisajes y ciudades, hasta nuestro arte en sus diversas expresiones como la Joyería de Oro y Plata, nuestros artesanos peruanos crean con sus manos productos únicos, con un alto valor agregado, cuidando los detalles, mostrando sus orígenes y tradición de generación en generación y adaptándolos en algunos casos a las tendencias mundiales en cuanto a moda y diseño se refiere, sin perder su esencia.

La empresa manufacturera de Joyería en Oro y Plata Arin S.A. es una organización que posee una extensa trayectoria, así como gran experiencia en la fabricación y exportación de finas joyas con un alto nivel de calidad, premiado a nivel nacional e internacional manteniéndose vigente en el top de empresas dedicadas al rubro de producción joyera con materiales preciosos al igual que cualquier empresa que tiene como tarea la fabricación de un producto, Arin S.A. por medio del estudio, investigación y entrega tiene como propósito convertirse cada vez en una empresa más productiva, preservando las cualidades de sus artículos y mejorando la calidad de sus productos e incrementando su producción con el objetivo de aminorar los costos para así aumentar la rentabilidad de la organización.

En la empresa manufacturera Arin S.A. no han efectuado estudio del trabajo en el área de máquina que permitan determinar el tiempo estándar de producción de tubos N.º 4 , debido a esto no se tiene conocimiento sobre la capacidad de producción lo cual aminora la eventualidad de contar una calidad consistente en cada artículo, cumplir con los pedidos correctamente con nuevos clientes, la organización no se ha preocupado en la realización de ingeniería de métodos como estudios de tiempo y movimientos entre otros , el no haber

llevado a cabo un estudio de tiempo ocasiona consigo continuas consecuencias que perjudican la productividad de la misma.



PRINCIPALES MERCADOS DE DESTINO 2015

Estados Unidos, principal mercado de destino con un monto importado cercano a los US\$ 51 millones, fue el destino de las exportaciones de más de 120 empresas.

Fuente: Aduanas Perú

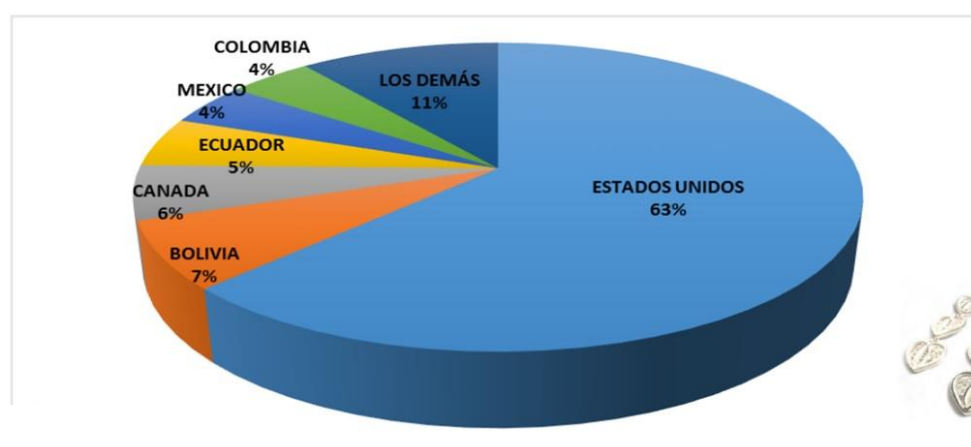


Figura 1: Principales mercados de destino 2015

EL COMERCIO PERÚ

Empresa	% Var	% Parte
	17-16	17
ARIN S.A.	24%	78%
CIA & MINANSUR E.I.R.L.	--	13%
DEORO S.A.C.	18%	7%
LINEA NUOVA S.A.C.	-20%	1%
OURO METALS S.A.C.	--	0%
ACCESORIOS Y JOYERIAS UNIDAS S.A.	-52%	0%
NEW FASHION PERU S.A.	--	0%
TANCO S.A.C.	--	0%
METALES Y EXPORTACIONES SOCIEDAD	--	0%
Otras Empresas (3)	--	0%

Tabla 1: Principales empresas exportadoras Perú.

Fuente: Sunat 2017

Mercado	% Var	% Parte.	FOB - 17
	17-16	17	(miles US\$)
Estados Unidos	24%	85%	84,313.17
India	--	8%	7,876.02
Emiratos Árabes Unidos	--	5%	5,285.88
Bolivia	25%	0%	413.47
Reino Unido	10%	0%	355.63
Austria	-71%	0%	305.86
Canadá	-40%	0%	121.37
España	-64%	0%	73.72
México	-56%	0%	55.99

Tabla 2: Principales mercados

El presidente del Comité de Joyería de la Asociación de Exportadores (ADEX), Julio Pérez Alván, señaló que las exportaciones peruanas de joyas de oro y plata crecerían 20% este año respecto al 2017, debido a que la producción de esta actividad viene desarrollándose favorablemente

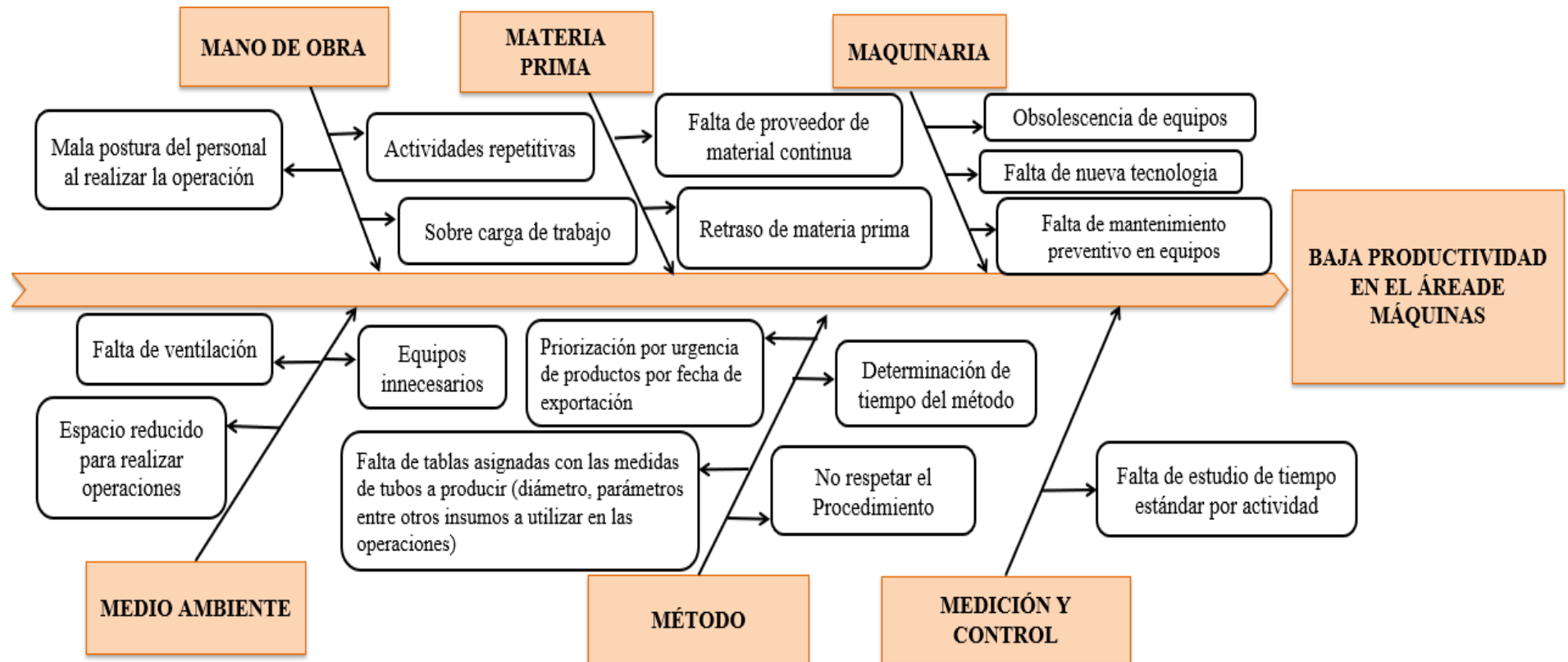


Figura 2: Diagrama Ishikawa

A través de la estructuración del diagrama de Ishikawa y examinar vemos varias constantes que se relacionan entre sí, como la insatisfacción de los trabajadores de la misma manera la falta de estudio de tiempos, así como la falta de medición de producción: Máquina – Operario – Producto, generan una baja productividad en la producción de Tubo 4 en el área de Máquina.

Matriz de Correlación:

Fuente: Elaboración propia

Nº	CAUSAS	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	TOTAL
1	Actividades repetitivas		3	0	1	0	1	1	1	7
2	Sobre carga de trabajo	1		0	0	0	3	1	3	8
3	Obsolescencia de equipos	0	0		1	1	1	0	1	4
4	Falta de nueva tecnologia	1	0	1		0	1	0	1	4
5	Falta de mantenimiento preventivo en	0	0	1	1		1	0	1	4
6	Determinacion de tiempo del metodo	5	5	1	1	1		3	5	21
7	No respetar el procedimiento	3	1	0	0	0	3		3	10
8	Falta de tiempo estadar por actividad	5	5	1	1	1	5	3		21

Tabla 3 : Matriz de Correlación

Donde:

- C1: Actividades repetitivas
- C2: Sobre carga de trabajo
- C3: Obsolescencia de equipos
- C4:Falta de nueva tecnología
- C5: Falta de mantenimiento preventivo en equipos
- C6: Determinación de tiempo del método
- C7: No respetar procedimientos
- C8: Falta de tiempo estándar por actividad

Factor de Importancia

Fuente: Elaboración propia

Nº	CAUSAS	FI	Total acumulad	Composición porcentual	Porcentaje acumulad
6	Determinacion de tiempo del metodo	21	21	27%	27%
8	Falta de tiempo estadar por actividad	21	42	27%	53%
7	No respetar el procedimiento	10	52	13%	66%
2	Sobre carga de trabajo	8	60	10%	76%
1	Actividades repetitivas	7	67	9%	85%
3	Obsolescencia de equipos	4	71	5%	90%
4	Falta de nueva tecnologia	4	75	5%	95%
5	Falta de mantenimiento preventivo en	4	79	5%	100%
		79		100%	

Tabla 4: Tabla de factor de importancia

Diagrama de Pareto

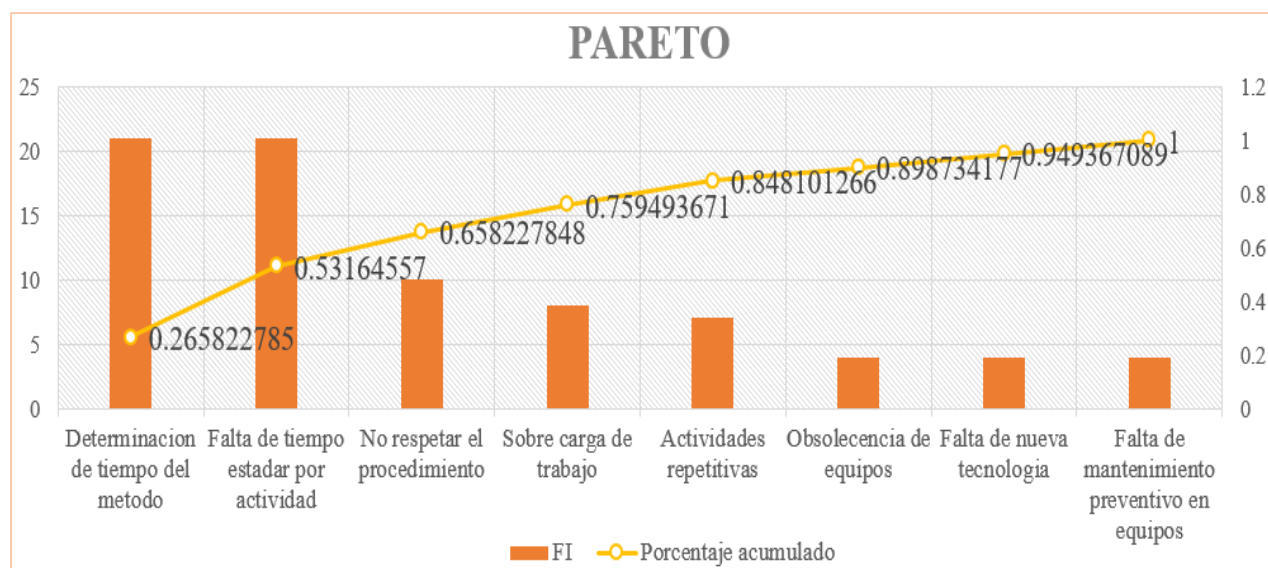


Figura 3: Diagrama de Pareto

De la figura 4, el 80% las causas son: falta de conocimiento de los tiempos de producción y ausencia en el seguimiento del proceso. Interpretando que dichas causas son las que generan la disminución de productividad.

Continuamente, se realizó los estratos de las causas, agrupándolos en cuatro grupos, como se muestra en la figura Nr° 5. Estos son proceso, método, calidad y mantenimiento.

Afirmando que las categorías de relevancia significativa son: Proceso y método, con un resultado de 54,7% y 22.6% de relevancia.

Estratificación de las causas:

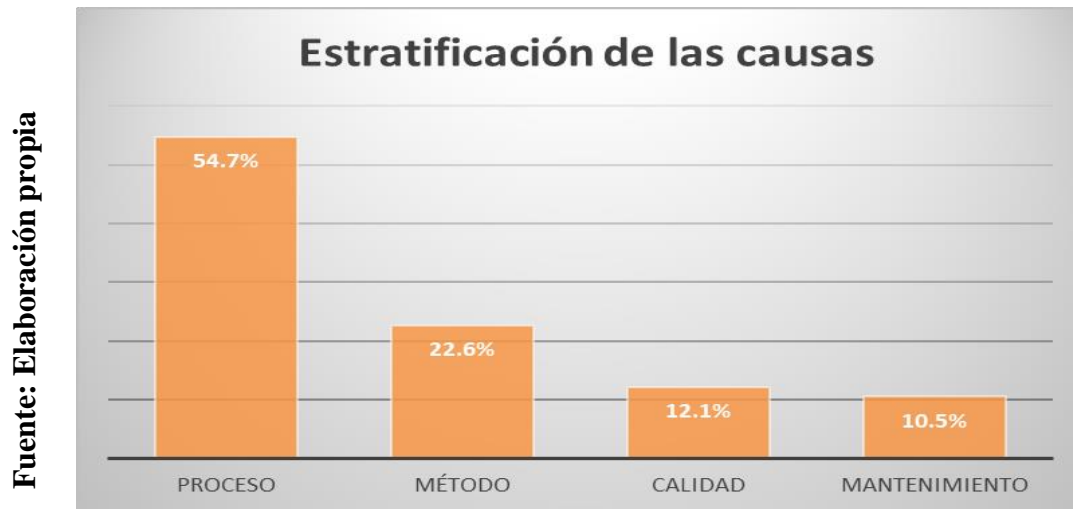


Tabla 5: Estratificación de las causas

Posteriormente se realizó las diferentes etapas de las causas: asociándolos en cuatro etapas, como se observa en la figura N°3 y estos son: proceso, método, calidad y por último mantenimiento. Manifestando que las categorías de importancia son: Proceso y método, con un rendimiento de 54.7% y 22.6% de importancia.

De más misma forma, después de examinar y analizar las causas convenientes en la Figura siguiente se muestra la Matriz de alternativas de solución con sus respectivos criterios de evaluación: económico, facilidad y tiempo de ejecución, donde nos muestra los cálculos de grados de viabilidad de las alternativas, esta dice que el Nr° 4 = Factible, el Nr° 3 = Regular, el Nr° 2 = Poco factible, y el Nr° 1 = No factible, la cual de igual forma el problema que reviste mayor relevancia es la falta de conocimiento de los tiempos de producción.

Fuente: Elaboración propia

Alternativas	Criterio			Total
	Economía	Facilidad	Tiempo de ejecución	
Estudio del trabajo	3	4	3	10
Estandarización de procesos	2	2	2	6
Distribución de planta	2	2	1	5
Ciclo de Deming	2	2	1	5

Nº 1 = No factible

Nº 2 = Poco factible

Nº 3 = Regular

Nº 4 = Factible

Tabla 6: Alternativas de solución

Para diagnosticar a cuál de estas etapas priorizar, se llevó a cabo un análisis de criticidad, este análisis se ejecutó la matriz de priorización, dando como mejor propuesta el uso de estudio de trabajo como mejor elección para mejorar la productividad en la fabricación de tubos en la empresa Arin S.A 2018.

Fuente: Elaboración propia

	MEDICION	MANO DE OBRA	MAQUINARIA	MEDIO AMBIENTE	MATERIA PRIMA	METODO	NIVEL DE CRITICIDAD	TOTAL DE PROBLEMAS	TASA PORCENTUAL DE PROBLEMAS	IMPACTO	CALIFICACION	PRIORIDAD
MANTENIMIENTO			8	5		7	BAJA	20	11%	1	20	4
PROCESO	31	10	11	5	7	40	ALTA	104	55%	5	520	1
CALIDAD		11		6		6	BAJA	23	12%	3	69	3
METODO	22	10	3		3	5	MEDIA	43	23%	3	129	2
TOTAL	53	31	22	16	10	58		190	100%			

Tabla 7: Matriz de priorización

1.2. Trabajos Previos

Antecedentes Nacionales:

Chavarría (2017) en su tesis “Aplicación de la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el área de cromo duro de la Empresa Recolsa S.A; Callao, 2017” para obtener el grado bachiller en la Universidad UCV de la ciudad de Lima, Perú.

Esta tesis tiene como objetivo estudiar la influencia de la ingeniería de métodos (estudio de tiempos y estudio de métodos) y la productividad que seguramente hablara de la eficiencia y eficacia en el área de Cromo duro. Mediante un estudio anticipado, se manifestó que es causada por la baja productividad del área de Cromo duro es la variedad de los procesos, el daño de manejo de los parámetros de tiempos y control de producción, los constantes reprocesos y la pérdida de horas hombre. Para emplear la ingeniería de métodos en el proceso de Cromo duro, se prepararon las diferentes operaciones del proceso en tiempo de 26 semanas. Los datos fueron reunidos por medio de fichas de registros certificados por el supervisor del área de cromo duro de la empresa y que fueron digitados en el programa Excel y en un sistema estadístico SPSS. En conclusión, el proyecto logro reducir el índice de fallas en operaciones de cromado de 10% a un 4 %. Siendo la mejora de un 6%, de igual manera con el estudio de tiempos se logró reducir el tiempo del ciclo del área de cromado de 16 horas a 11 horas para la ejecución de cada pieza a cromar. Se consiguió incrementar la eficiencia en un 2%, por medio del monitoreo de horas hombre empleadas vs. horas hombre programadas, mientras que la eficacia se elevó en un 9% mediante monitoreo de las piezas cromadas realizadas vs. las piezas cromadas esperadas.

Ulco (2015) en su tesis Aplicación de ingeniería de métodos en el proceso productivo de cajas de calzado para mejorar la productividad de mano de obra de la Empresa Industrias ARTprint para obtener el grado bachiller en la Universidad UCV Lima, Perú. Esta tesis tiene como objetivo incrementar la productividad de la mano de obra del proceso productivo de cajas de calzado de la empresa “Industrias Art Print” en el distrito El Porvenir de la ciudad de Trujillo por medio de la ingeniería de métodos. Se estableció una población ilimitada de la producción que es realizada por un sistema productivo de “cajas de calzado” de la empresa teniendo una muestra de la productividad de dicha línea de producción de cajas de calzado; la cual se verá creciendo a través del análisis del proceso y la forma de nuevos métodos para ejecutar el trabajo con el fin de emplear al extremo el recurso básico “el tiempo”. En conclusión este estudio ayudo a mejorar los procesos de Plastificado y esto posibilitó una

mejorara en la productividad de mano de obra del sistema productivo en un 19% con respecto a la situación inicial, esto se efectuó con el análisis estadístico al comparar la productividad antes y después del desarrollo realizado a través de la prueba T-Student para indicadores vareadas consiguiendo un nivel de tolerancia menor a 0.05; y esto llevo a cabo afirmar una hipótesis de que la productividad de mano de obra lograda después del manejo de la ingeniería de métodos y es relevantemente elevado que la productividad de mano de obra obtenida antes de ello.

AGUILAR, Juan (2015). “Aplicación del estudio de trabajo para incrementar la productividad en la empresa Silicon Technology S.A.C” Tesis para optar título profesional de ingeniero industrial. Desarrollada en la Universidad Cesar Vallejo.

Esta aplicación plantea la aplicación del estudio de trabajo como herramienta para cambiar el proceso de producción de ensamblado de aisladores en la empresa Silicon Technology S.A.C. Esta mejora consta en el cambio de posiciones en las ubicaciones de ensamblado y la estandarización de tiempos de las actividades del proceso productivo.

En conclusión, la aplicación de estudio del trabajo si eleva de forma vital la productividad de la empresa Silicon Technology S.A.C, debido a ello se consiguió disminuir los tiempos muertos de las horas trabajadas, así como en tiempo extra y la eficiencia del tiempo operativo, acrecentando de tal manera la productividad en 10 unidades por hora disponible equivalente a un aumento del 19% de la producción antes de la mejora y una eficiencia de tiempo operativo de 60%. Se demostró que el índice de producción aumenta en 0.12 lotes de producción por hora disponible.

Ruiz (2016) en su trabajo de investigación llamado “Estudio de métodos de trabajo en el proceso de llenado de tolva para mejorar la productividad de la empresa agro-semillas don benjamín e.i.r.l.” Esta tesis tiene como objetivo el manejo de un estudio de métodos de trabajo durante el proceso de llenado de tolva. Principalmente, se seleccionó algunos datos de distribución real de almacén; para después desplegar una propuesta de distribución que reduzca el tiempo recorrido y las distancias. El estudio del sistema de trabajo real admitió establecer una propuesta con la implementación de nuevos equipos que posibilite la actividad de los operarios y disminuya el tiempo solicitado para realizar el proceso de llenado de tolva. Se determinó un estudio de tiempos a través de cronómetro para obtener el tiempo estándar al ejecutar con la propuesta de mejora del sistema de trabajo; y un muestreo de trabajo en la

tarea de limpieza en la parte última del proceso productivo debido a que el tiempo destinado a esta actividad está concedido sin un estudio que lo argumente y por consiguiente la propuesta extendida accede dedicar a menor tiempo a esta actividad. Se graficó y examino el sistema propuesto para poder diferenciarlo con el sistema actual y controlar su efecto en la productividad de la empresa. El estudio económico declaro la ejecución del proyecto, al conseguir resultados afirmativos. Los resultados muestran que con la propuesta de viabilidad de mejora ejecutada al proceso de llenado de tolva y con las participaciones que demanda, se obtiene aumentar un 1.90 % la productividad del área de producción.

Benites (2017) en su trabajo de investigación llamado “Implementación del Kaizen para mejorar la productividad en la línea de producción de pinturas Epóxicas en la Empresa Interpaints S.A.C Lima - 2017”. Esta tesis tiene como objetivo realizar estudios para la utilización de herramientas de la Filosofía Kaizen como es la normalización de las materias primas, debido que actualmente la productividad es mínima. El estudio se ejecutó en el procedimiento del proceso de esta empresa, la cual requiere de homogenizar los insumos para así determinar los parámetros en la calidad del producto obteniendo como resultado el decrecimiento de los reprocesos y defectos, de esto se fijó una muestra por rendimiento de un proceso de producción de un mes anterior y después de la implementación de las herramientas de mejora, efectuándose una aplicación preexperimental, teniendo como resultado el incremento de la productividad. al comparar los resultados con el método estadístico se concluyó que hubo un incremento en la productividad, debido a que antes la medida de la productividad era 0.7330 y después luego es 0.860.

Antecedentes Internacionales

RAMIREZ Anayeli (2013). “Estudio de tiempos y movimientos en el área de evaporador de la empresa SeAH Precisión México” para optar el título de técnico superior universitario en procesos de producción. Desarrollada en la Universidad Tecnológica de Querétaro, México.

En la presente investigación se propone la aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en la empresa. Los objetivos presentados en la investigación fueron: plantear una metodología que ayude identificar el tiempo estándar para ejecutar la operación. En conclusión, la aplicación de estudio de tiempos y movimientos aumenta la

capacidad de planta, incrementando la productividad en un 97% aproximadamente. La implantación de un nuevo procedimiento de trabajo permitió asentar un nuevo tiempo estándar acorde con la producción deseada de la empresa.

AZLATE, Nathalia y SANCHEZ Julián (2013) en su trabajo de investigación “Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo clásico de dama en la empresa de calzado caprichosa” para definir un nuevo método de producción y diagnosticar el tiempo estándar de elaboración. Tesis para la obtención del título de Ingeniero Industrial en la Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia.

En la siguiente tesis se exponen los resultados de ejecutar el estudio de métodos y tiempos en la línea de producción de calzado tipo clásico de dama estableciendo el método de tiempos predeterminados para adquirir el estándar de producción actual y determinar con esos datos un método de producción más rápido, económico y eficaz, en él se basó en diseñar una nueva estación de trabajo para el operario, con esta propuesta se logró reducir el tiempo de línea de 63,8 min a 46min, lo que a su vez ayudo en mejorar la eficiencia de 43% a un 87%.

Las conclusiones obtenidas en la investigación se detallan a continuación: determinar el método, en lugar, la secuencia de tareas y el personal presente en la elaboración del calzado tipo clásico de dama. Se calculó el tiempo estándar de elaboración en la línea de producción. Finalmente se establecieron un contraste entre el método actual y la propuesta de mejora.

Fernández (2017) en su trabajo de investigación “Analysis of Determinants of Productivity in Selected Occupations” en la cual busca la influencia de variables internas y externas al trabajador del conocimiento en su productividad individual y la forma de obtener líneas de actuación para mejorarla. El poder de la tecnología como habilitador está generando un cambio relevante en la sociedad y en la forma de trabajar. Dentro de esta sociedad en red, las nuevas tecnologías parece que no están ayudando a mantener esa mejora en la productividad que nos ha permitido alcanzar los actuales niveles de prosperidad y desarrollo. A partir de la caracterización del trabajador del conocimiento, y de la estructura organizativa en la que desarrolla su trabajo, este estudio intenta identificar la relación del

jefe, el equipo, el puesto de trabajo y esa estructura organizativa (elementos externos), del estilo directivo y de los factores psicosociales (elementos internos), con la productividad individual. La mejora en la productividad individual redonda, por una parte, en una mejora de la productividad y de los resultados de la empresa en la que se encuentra el trabajador, y por otra, en la satisfacción laboral del empleado, creando un círculo virtuoso en el que todos ganan. Para ello, se ha definido un modelo conceptual en el que se relacionan todas las anteriores variables, con una visión holística e integradora, recopilando las teorías más aplicables sobre cada una de las variables, y definiendo vías para caracterizar las que no tenían aún cómo hacerlo. Asimismo, se definen nuevas metodologías que, combinando los resultados estadísticos y los de casos reales en empresas de las diferentes variables, permiten una aplicación práctica para la mejora de la productividad individual y de la satisfacción laboral de los trabajadores del conocimiento

Zavala (2008) en su trabajo de investigación “Optimización y mejora de la eficiencia en la manufactura de tubos de ½” a 4” pulgadas, en una fábrica de tubos de acero” para obtener el título de Ingeniero industrial. Esta tesis tiene como objetivo la optimización y mejorar la eficiencia en la elaboración de tubos de ½ a 4 pulgadas, controlando las distintas operaciones y efectuando la ejecución de los métodos de ingeniería, utilizando distintas herramientas en los procesos actuales con el objetivo de arreglar la programación y apresurar las ordenes de cortes, minimizando los tiempos innecesarios cuando una máquina se detiene como sucede con la máquina de corte, roscado, formado de tubos. En conclusión, los análisis de los distintos procesos reales con el apoyo de los diagramas de Pareto, Ishikawa y los gráficos de control, se definieron las faltas de todas las áreas de trabajo que estaban involucradas en la manufactura de tubos, además se fijó que las faltas no son solo dentro del área de producción si no también abarca área de planificación que debe de modernizar los programas de producción y de corte. El manejo de los actuales formatos del rastreo para las áreas de corte, roscado, formado y biselado se examinará que cada área ejecute con los requerimientos del producto que se manufacture, entonces estos formatos ayudarán como registros para una organización que pueda planificar los cortes de materia prima, control de la calidad también ven que se cumplen las valoraciones del tubo en el molino y así ver el origen del producto no conforme en la roscadora y biseladora.

Tigre (2017) en su tesis “Análisis de la capacidad instalada en la línea de ensamble del modelo M4 de la Ensambladora CIAUTO Cia. Ltda.” para la obtención del título de Ingeniera Industrial en Procesos de Automatización en la Universidad Técnica de Ambato. Esta tesis tiene como objetivo abarcar distintos temas de investigación con respecto a la Capacidad de Producción Instalada, ejecutando sistemas relacionados a la medición del trabajo, dirigidas al análisis de tiempos y movimientos, con el objetivo de eliminar tiempos innecesarios, , reducir componentes no conformes cuellos de botella, , mejorar condiciones de trabajo, consiguiendo con ello ocasionar un mejor balanceo de líneas productivas que se ajusten al requerimiento de producción en el ensamble del vehículo Modelo Great Wall M4 producido por la empresa CIAUTO. Primero se comenzó con el reconocimiento de los distintos procesos de ensamble que se determinen en las todas las diez ubicaciones de trabajo, para con ello hacer la toma de tiempos por medio del manejo del cronómetro, pudiendo diagnosticar el cuello de botella dentro del proceso de ensamble del Modelo M4, accediendo de esta forma tramitar diferentes alternativas de resultado para llevar una producción de once unidades continuas. En esta medición de tiempos se ejecuta con el cálculo de tiempo estándar y normal, con el objetivo de reconocer en qué estaciones de trabajo se debería reorganizar actividades, con un objetivo de mantener la línea de ensamble consiguiendo de esto una disminución de 10 minutos en un tiempo estándar, esto con lleva a que por cada auto ensamblado antes, se economiza 10 minutos del tiempo y de con ello su plan de producción que son de 11 unidades en una turno laboral se equilibrará un total de 110 minutos, obteniendo de tal manera la línea de ensamble ponderada y ajustada al Takt Time previsto, con una misma carga de trabajo, eficiente manejo de los recursos y del talento humano, con los que se encuentra la empresa. El control de la capacidad instalada se obtiene un valor de 55, 2 vehículos/semanales, esto representa que la ensambladora de acuerdo a sus recursos, infraestructura y equipamiento está en la posibilidad de ensamblar 55 Modelos M4 semanalmente que cuando pasan muchos días se pueden producir 11,04 vehículos/diarios, este valor genera que además del desempeño del plan de producción precisado por el supervisor en el área de ensamble que puede ensamblar los distintos lotes de M4 adecuados a 60 autos en una semana y un día generalmente logrando de alguna manera los pedidos requeridos por los clientes y la demanda del mercado nacional.

1.3. Teorías relacionadas a las Variables

La presente tesis es de tipo correlacional, por lo cual se tendrán en cuenta dos variables, los cuales son:

Estudio del Trabajo y Productividad.

1.3.1. Valor Independiente: Estudio del trabajo

La Ingeniería de Métodos es una técnica fundamental del estudio del trabajo, que se lleva a cabo con un registro y un estudio sistemático del proceso real y planificado, que es empleada para una actividad u operación. La finalidad primordial de la Ingeniería de Métodos es el manejar métodos eficientes y esenciales para llegar a incrementar la productividad del sistema productivo. (Prokopenko, 1989)

El Estudio de Métodos se relaciona con la aminoración de la capacidad de trabajo en una actividad u operación, el periodo de la medición del trabajo está vinculado con la búsqueda de tiempos improductivos asociado a un método en particular. Por consiguiente se podría finalizar que uno de sus métodos de la medición del trabajo implica realizar cierta fase de valoración entendiendo así el algoritmo del estudio de métodos y esta evaluación debe efectuarse una vez este la implementación del estudio de métodos, pese a que el estudio de métodos debe preceder a la medición del estudio de trabajo; cuando se definan las normas de producción, en la implementación resultará muy beneficioso realizar antes del estudio de métodos una técnica de la medición del trabajo, como puede ser el muestreo del trabajo. (Salazar López, 2016)

Dimensión Estudio del Trabajo

Inspeccionar continuamente, creando una mejora continua en un sitio de trabajo ya sea de fabricación o servicio, no es nada inusual en estos tiempos donde la competitividad está en incremento, pero son muy pocos los que tienen la capacidad de realizarlo entre ellos están los dueños, jefes o gerentes, ya que estas personas poseen una capacidad extraordinaria para buscar lo beneficioso para sus empresas y así aumentar la productividad a un costo mínimo. Esto conlleva aún provechoso estudio del trabajo pues adecuando así sus métodos sistemáticos, un líder consigue resultados muy significativos es decir positivos. En conclusión, de lo fundamentado siempre es provechoso, para una empresa la razón es

sistemático tanto como para indagar los problemas iniciales y también para encontrar soluciones de estas.

El estudio del trabajo está establecido por dos métodos primordiales que son: La medición de trabajo y El estudio de métodos; La medición de trabajo constituye a las técnicas para insertar con precisión en que tiempo un trabajador cualificado gastará al efectuar una operación específica en el trabajo. Por lo tanto, el estudio de métodos es el control y registro crítico de cómo se deben desglosar los procedimientos con el fin de mejorar en el área de trabajo. (Rodríguez, 2007, p.139)

La guía del ingeniero industrial sostiene:

Se examina cada actividad dando un estudio específico donde se pueda eliminar operaciones innecesarias para ciertos establecimientos y así adicionar operaciones que ayuden a mejorar las actividades u proceso, normalizando métodos, proceso, acrecentando las condiciones de las áreas trabajo. (Maynard,1971, p.12)

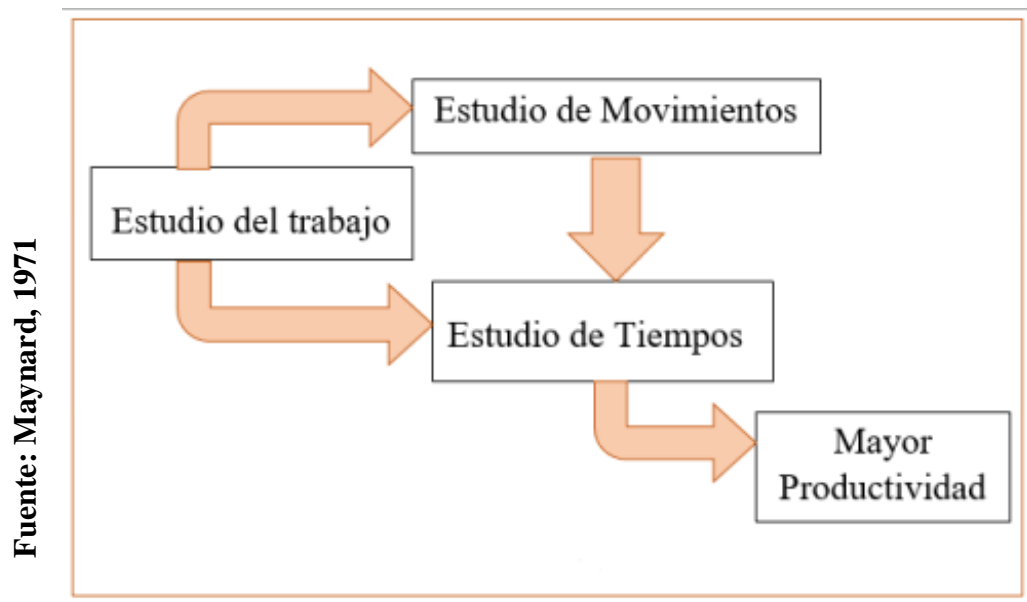


Figura 4: Estudio del trabajo

1.3.2 Procedimiento básico para el estudio del trabajo

Es necesario identificar ocho etapas principales para realizar un estudio del trabajo completo, a saber:

- **Seleccionar:** es el proceso, trabajo o actividad que procede a examinarse después de identificar el problema.

Condiciones: Humano; Económico; Tecnológico

- **Registrar o recolectar;** son todas las anotaciones relevantes con respecto a la operación, actividad, proceso o tarea entre otros. Colocando dichos procedimientos adecuados que contengan la información forma sencilla y fácil para analizarlos
- **Examinar;** son los hechos establecidos que serán analizados de forma minuciosa, debatiendo si se demostrará lo hecho, depende el propósito del trabajo establecido; el área donde se realizará; la forma y tiempo en que se ejecuta; la persona que lo ejecuta, y los medios recursos utilizados. Se realiza con métodos de interrogatorio; con el fin de:
 - Eliminar las tareas, trabajos, operaciones, actividades, procesos que no forman parte del trabajo
 - Rectificar, transformar, reacomodar el trabajo a realizar.
 - Desarrollar mejor el proceso para un mayor progreso.
- **Establecer:** un método más asequible, sabiendo todas posibles contingencias y utilizando los diferentes sistemas de gestión, como es la aportación de supervisores, administradores, trabajadores y otros conocedores, teniendo en cuenta que debe inspeccionarse y analizarse.
- **Evaluar;** es el resultado obtenido implantando el actual método en similitud con el alcance de trabajo indispensable y afianzar un tiempo promedio.
- **Definir;** el actual método y el tiempo requerido, y mostrar dicho método, puede ser por vía verbal o escrito, al grupo de personas involucradas, empleando evidencias.
- **Implantar;** el actual método, colocando a las personas involucradas, como prueba absoluta, admitida con un tiempo fijo.

- **Controlar;** el manejo de una nueva norma prosiguiendo con los resultados conseguidos y cotejándolos con los objetivos.

a) Seleccionar o escoger:

Procedimientos Humanos:

- Los trabajos arriesgados
- Funciones que generan disgusto
- Tareas con baja eficiencia
- Tareas realizadas frecuentemente

Procedimientos Técnicos y/o Tecnológicos:

- La automatización para aumentar el servicio al cliente, para reducir costo de la producción
- La obligación de mayor producción
- El requisito de modernización y actualización

Procedimientos Económicos:

- Distribución de la planta
- Utilización de materiales
- Orden, producción, eficiencia de los materiales y/o equipos
- Transacciones costosas
- Rendimiento, ganancias
- Cuellos de botella que impiden satisfacer los requerimientos

b) Inspeccionar la información conveniente y suficiente

A través de técnicas adecuadas, diagramas y gráfico:

- Proceso de Flujo de proceso
- Proceso del recorrido
- Proceso de operación
- Hombre – Máquina
- Bimanual
- Actividades múltiples
- Cuadrilla

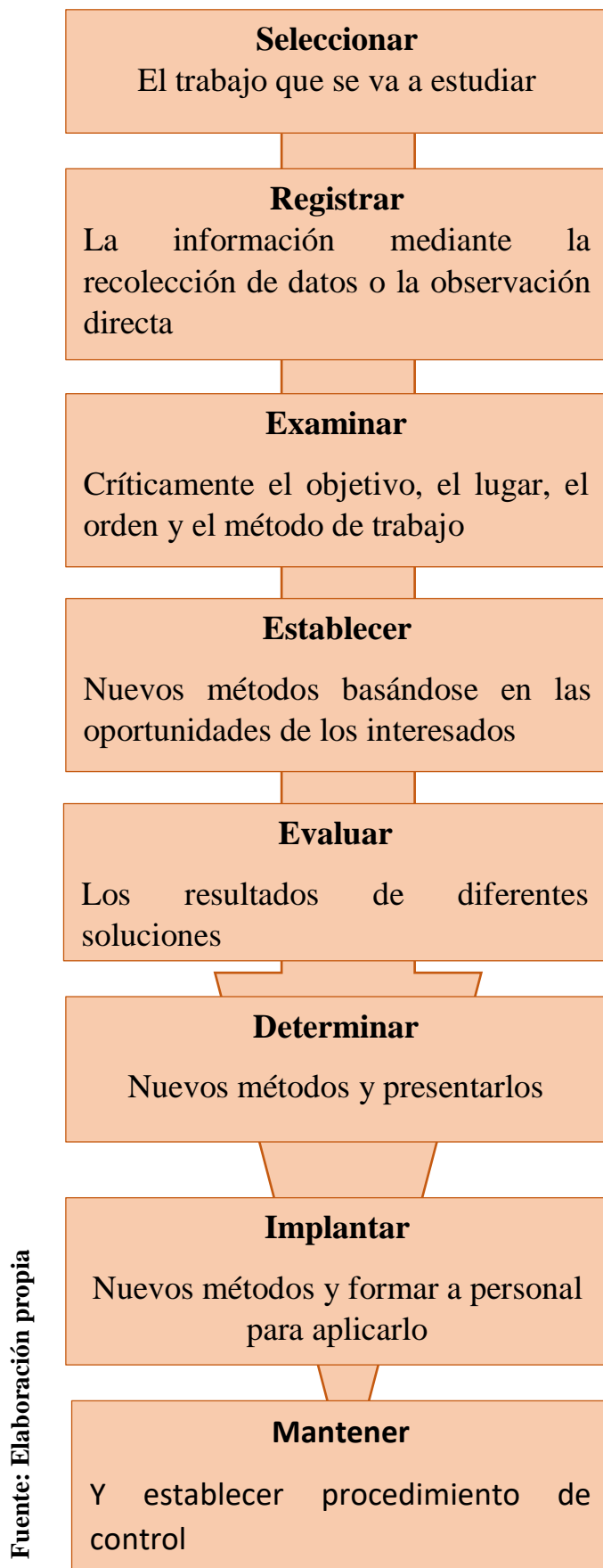


Figura 5: Etapas del estudio del trabajo

1.3.3 Teoría de diagramas

Diagrama de operaciones del proceso (DOP)

Este diagrama manifiesta el proceso progresivo de todas las operaciones de máquinas, talleres, inspecciones, márgenes de tiempo y materiales para poder manejar en un proceso de producción o administrativo, desde la aparición de la materia prima hasta el área empaque o la modificación final del producto terminado.

Muestra la entrada de todos los elementos y subprocesos del ensamble, con el conjunto principal.

Antes de que se llegue a modernizar algún diseño se deben comprobar inicialmente los dibujos que sugiere el diseño real del producto. Paralelamente, antes de que se mejore un procedimiento o método de fabricación corresponde confeccionar un diagrama de operaciones que admita identificar perfectamente el problema, y decretar en qué áreas posiblemente existan las mejores oportunidades de mejoramiento. El diagrama de operaciones permite acceder con precisión el problema, pues si no resuelve con claridad el problema será más difícil llegar al resultado. Este diagrama es de gran importancia para desarrollar mejor los procesos de manufactura, ya que permite estudiar el problema y diagnosticar qué áreas se deben mejorar. (De La Roca, p. 16).


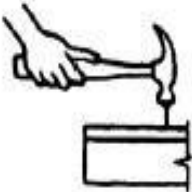


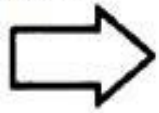




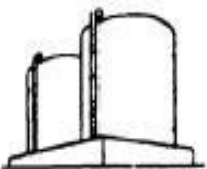





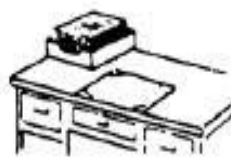
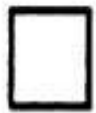

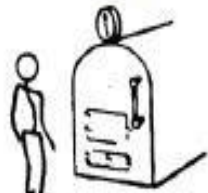

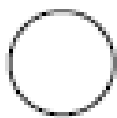
<p>Operación</p>  <p>Un círculo grande indica una operación, como</p>	 <p>Clavar</p>	 <p>Mezclar</p>	 <p>Taladrar orificio</p>
<p>Transporte</p>  <p>Una flecha indica transporte, como</p>	 <p>Mover material mediante un carro</p>	 <p>Mover material mediante una banda transportadora</p>	 <p>Mover material transportándolo (mediante un mensajero)</p>
<p>Almacenamiento</p>  <p>Un triángulo representa almacenamiento, como</p>	 <p>Materia prima en algún almacenamiento masivo</p>	 <p>Producto terminado apilado sobre tarimas</p>	 <p>Archiveros para proteger documentación</p>
<p>Retrasos</p>  <p>Una letra D mayúscula indica un retraso, como</p>	 <p>Esperar un elevador</p>	 <p>Material en un camión o sobre el piso en una tarima esperando a ser procesado</p>	 <p>Documentos en espera a ser archivados</p>
<p>Inspección</p>  <p>Un cuadrado indica inspección, como</p>	 <p>Examinar material para ver si está bien en cuanto a cantidad y calidad</p>	 <p>Leer el medidor de vapor en el quemador</p>	 <p>Analizar las formas impresas para obtener información</p>

Figura 6: Símbolos de diagrama de proceso

1.3.4 Elaboración

Cuando se realiza un diagrama de procesos se aplican dos símbolos: el círculo pequeño, que generalmente tiene 10 mm o 3/8 pg. de diámetro, para simbolizar una operación, y un cuadrado, con la misma medida por lado, que representa una inspección.



Operación: Una operación ocurre cuando la pieza en estudio se modifica deliberadamente, o si no, cuando se plantea antes de comenzar algún trabajo de producción de ella.

Tiene lugar cuando se alteran deliberadamente cualquiera de las particularidades físicas o químicas de un objeto; cuando se le libera o junta a otro objeto, o cuando se le establece para otro procedimiento, transporte, inspección, o almacenaje. También es una operación cuando se genera o admite información, o cuando tiene lugar un cálculo u organización.



Inspección: Se dice cuando se analiza un objeto para reconocerlo o para comprobar en calidad o cantidad cualquiera de sus propiedades y también para definir su conformidad con una norma o estándar.

Antes de empezar a edificar el diagrama de operaciones, el encargado debe determinarlo con un título escrito en la parte de arriba de la hoja.

Pasos para preparar un diagrama de operaciones:

Paso I: detallar los elementos que se van a manufacturar y aquellos que se van a obtener intactos.

Paso II: definir las operaciones y la sucesión solicitada para producir cada componente.

Pasó III: identificar la continuación de ensamble, tanto de componentes verificados como fabricados.

Paso IV: descubrir el componente primordial, el que empieza el proceso ensamble. Ubicarlo en una línea horizontal posicionándolo en la parte superior derecha de la hoja. Mientras que en una línea vertical que se expande hacia abajo comenzando desde el lado derecho de la

línea horizontal, colocando un círculo para cada diferente operación. Iniciando con la primera operación y luego apunte todas hasta llegar a culminar.

Pasó V: situar el segundo componente al que realizaron el inicialmente, el tercero a la izquierda del segundo y así continuamente hasta llegar a todos los componentes manufacturados y deben estar escritos en la parte superior de la hoja en su orden opuesto de ensamble. Todos los pasos de elaboración se escriben a continuación de los componentes, con un círculo para simbolizar cada operación.

Pasó VI: grafique una línea horizontal desde la parte interna de la última operación del segundo componente hasta llegar al inicio justo debajo de su operación final de elaboración y encima donde inicia la operación de ensamble. Dependiendo de los diferentes componentes que concentra al inicio del ensamble. Se observará en una línea vertical del primer componente, pero siempre encima del círculo de la misma operación de ensamble.

Pasó VII: incluya las partes adquirida en las líneas horizontales que están encima del círculo de cada operación de ensamble.

Pasó VIII: identifique los patrones de tiempo, los cálculos de operación y las determinaciones de las mismas al costado y dentro del círculo.

Pasó IX: calcule sumando el total de las horas identificadas por mil unidades que está en la parte inferior derecha debajo del último ensamble de la operación de empaque.

Diagrama Análisis del Proceso

Nievel (2009), define el diagrama con más detalle en comparación al diagrama de proceso operativo el cual expone el control ciertos costos que no están agregando un valor al producto como, por ejemplo, la longitud recorrida, el retraso y los almacenamientos eventuales. Una vez identificados los costos que no están sumando valor al producto, se continuara a examinar las medidas indispensables para reducir los costos. (p.26)

1.3.5 Estudio de tiempos

Definición:

Según Hodson (2001), el estudio de tiempos es la técnica empleada para identificar el tiempo solicitado por un trabajador competente quien desempeñándose a un nivel moderado realiza una actividad según el procedimiento especificado. Se dice que, en la práctica, el estudio de tiempos implica, por lo general, realizar un estudio de métodos. Además, sustenta que los maestros deben visualizar los diferentes métodos cuando se ejecuta el estudio de tiempos identificando oportunidades de mejora.

Para realizar el estudio de tiempos, los maestros establecen un grupo de técnicas que son: Inscripciones identificadas anteriormente para hacer la tarea, consideraciones de tiempo ejecutadas, tiempos anticipados, estudio del proceso, y por último el estudio de tiempos con cronómetro que es el método más factible con gran frecuencia (Niebel 1990).

Los métodos para el estudio de tiempos se han desarrollado velozmente respecto a la rapidez tecnológica que se ha integrado para llegar a este objetivo, ayudando al estudio del analista, consiguiendo mayor exigencia, rapidez de ejecución y resultados más positivos, accesibles y veloces. En un futuro inmediato podría ser que se obtenga incrementar estos métodos de tal manera que prescindan para un mejor trabajo del analista. En los siguientes párrafos se tratan algunas de los métodos antes usadas en un análisis de tareas.

Estudio de tiempos con cronómetro

Niebel, confirma que el equipo requerido para realizar un buen estudio de tiempos abarca generalmente un cronómetro, una paleta, un tablero y una calculadora. Sin embargo, esto con lleva la uso de herramientas más perfeccionadas como las distintas máquinas registradoras de tiempo, por lo tanto, la cinematografía y las cámaras de video en combinación con equipo y programas computacionales, se disponen con triunfo manteniéndose en algunas capacidades ventajosas con respecto al cronómetro. Se da a conocer a continuación un conjunto de herramientas para el estudio de tiempos, anunciando algunas de sus ventajas y desventajas:

Hay dos tipos de cronómetros disponibles en el mercado:

- Modo acumulativo (modo constante): es cuando el reloj especifica el tiempo total que ha pasado desde un inicio del primer componente hasta el último.
- Modo de vuelta a cero: es cuando el reloj especifica el tiempo en particular de cada elemento e instantáneamente comienza de cero para el principio de cada componente.

1.3.6 Tamaño de la muestra de medición

Se basa en diagnosticar la magnitud de la muestra o el cálculo de observaciones que deben cumplirse para cada componente, dando un margen de precisión detallados y un nivel de confianza.

También en estos casos es posible emplear un sistema estadístico o un sistema clásico.

Con el sistema estadístico, hay que determinar una cierta capacidad o cálculo de observaciones preliminares (n') y después ejecutar la fórmula que está a continuación para obtener un rango de confianza de 95,45% y un margen de error de $\pm 5\%$:

Por consiguiente, no suficiente quiero decir que se requieren cuatro observaciones más. Si llegan a sumar los valores adicionales, los valores de x y x^2 se modificarán y se cambiarán (alterar) los valores el valor de n . Por lo tanto, puede suceder que la muestra sea pequeña y se requieran otras observaciones, o sino la muestra debería ser preciso o más que preciso.

Se establece un nivel de confianza y un rango de precisión diferente, la formula entonces se modificará. Parcialmente, se elige un nivel de confianza de 95 o de 95,45%.

El sistema estadístico para diagnosticar la magnitud de la muestra es auténtico en la forma en que algunas cosas preestablecidas son también autentico, es decir, que la variación obtenida mediante las observaciones es solamente aleatoria y no son ocasionadas por el trabajador. En el desarrollo, el sistema estadístico puede ser complicado de emplear, debido a que un ciclo de trabajo se construye de varios elementos importantes. Como el tamaño de la muestra cambiara según las observaciones dadas por los elementos, es probable que haya distintas magnitudes de muestra por cada elemento de un mismo ciclo, no ser, que dichos elementos tengan un promedio moderado ni más, ni menos. Como consecuencia, en esta tarea de cronometraje acumulativo, la magnitud de la muestra debería medirse teniendo en cuenta la base del elemento que solicita la muestra de un tamaño mayor.

Es importante también que las observaciones realizadas se elaboren durante un número de ciclos, con el objetivo de mantener una mayor seguridad para poder observar varias veces los elementos: limpieza continua de las maquinas, extinción de cajas de piezas terminadas, afinadura de herramienta, etc.

1.3.7 Objeto de valoración:

Si la apreciación fuese siempre correcta, por muchas veces que se ejecutará cronometrando un elemento al final sería inamovible que:

Tiempo observado x valor atribuido = constante

$$\textit{Tiempo observado} \times \frac{\textit{Valor atribuido}}{\textit{Valor tipo}} = \textit{Tiempo basico}$$

Tiempo observado en minutos decimales

Valor atribuido = Ritmo efectivo del trabajador

Valor Tipo = Valor de ritmo (100)

1.3.8 Tiempo estándar

El tiempo tipo o estándar es el tiempo que se adjudica para hacer una tarea. Se encuentran incorporados los tiempos de los elementos constantes (cíclico, gradual, variables), así como ciertos elementos imprevistos o eventuales que han sido observados en el estudio de tiempos. (García Criollo, 2005)

Se puede hallar con las fórmulas a continuación:

Formula A: Cuando la tolerancia o el tiempo suplementario es un % del tiempo total dado en un día de trabajo.

$$\textit{Te} = \frac{\textit{Tiempo normal}}{1 - \textit{suplemento}}$$

Formula B: Cuando la tolerancia o el suplemento es un % del tiempo de trabajo

$$\textit{Te} = \textit{Tiempo normal} * (1 + \textit{suplemento})$$

1.3.9 Variable Dependiente: La productividad

Roberto Carro, Daniel Gonzales (2014), en su libro administración de Operaciones, en su capítulo 2 Productividad y Competitividad comenta: la obligación de arreglar los procesos productivos, a la espera de la acción económica, esto ha llevado a la propiedad el pool interés del público en hileras de singularidad en materia de desafiar. Sin embargo, a nivel de empresa siguen la oposición cuando se generan novedades que suponen una elevación positiva de la productividad y un ahorro de los costos. A pesar todo, el progreso de la productividad es de mejor remedio para incrementar los rendimientos, atacar la crisis, el cumplimiento, la inflación y obtener los productos altamente desafiantes.

Entonces debido a la productividad se puede establecer cuál es la capacidad de un sistema, de un área o una empresa para fabricar los diferentes productos que son solicitados y se obtiene un grado que donde se utilizan los materiales requeridos.

Desempeño: Revela el grado de eficacia de los operarios o personas y desarrollar alguna actividad, comprobando su desempeño, realizando criterios si es “bueno” o es “malo” realizando la actividad, si no llega hacer un buen trabajo se le capacita y o por lo contrario felicitarlo. (Vértice, 2007, p. 84-85)

1.3.10 Eficiencia

Es realizar el propósito deseado utilizando pocos recursos o minimizando el tiempo durante el proceso, actividad o tarea.

Según Esteban Fernández, en su libro Administración de empresas menciona que “Baja eficiencia y eficacia. El formula metas erradas y emplea mal los recursos. Como efecto, consigue un producto muy elevado que los consumidores no están acostumbrados. Elevada eficiencia y reducida eficacia. Entonces el formula metas inapropiados, aunque utiliza eficazmente los recursos. Como consecuencia, la organización logra obtener un producto básicamente barato que los consumidores no adquieren. Reducida eficiencia y elevada eficacia. Por ello formula las metas correctas, aunque usa de forma inadecuada los recursos. Como resultado, se genera un producto que los consumidores si desean adquirir, pero con un precio elevado, por lo que lo compran si no tienen otra elección. Mayor eficiencia y eficacia. El formula el propósito correcto y realiza bien los recursos para obtenerlos. Como resultado, se llega a un producto que los consumidores si quieren consumir y con el precio

es adecuado. Cuando ocurre, la empresa ya ha logrado una ventaja competitiva” (2010, p. 80)

$$\textit{Eficiencia} = \frac{\text{Producto realizados}}{\text{Recursos utilizados}}$$

1.3.11 Eficacia

Es alcanzar el objetivo ansiado a través de una tarea, acción o proceso, en un tiempo requerido.

Según Roberto Carro, Daniel Gonzales (2014). La Eficacia es una medición que tiene un grado de utilización de mano de obra y puede manifestar con una relación de tiempos o de cantidades producidas.

$$\textit{Eficacia} = \frac{\text{Productos obtenidos}}{\text{Productos planificados}}$$

1.4 Formulación del problema

1.4.1. Problema General

¿De qué manera la aplicación de estudio del trabajo mejora la productividad en la fabricación de tubos en la empresa Arin S.A. Chorrillos, 2018?

1.4.2. Problema Específico

¿De qué manera la aplicación de estudio del trabajo mejora la eficiencia en la fabricación de tubos en la empresa Arin S.A. Chorrillos, 2018?

¿ De qué manera la aplicación de estudio del trabajo mejora la eficacia en la fabricación de tubos en la empresa Arin S.A. Chorrillos, 2018?

1.5 Justificación de estudio

Según Criollo (2012) La justificación en la investigación responde al porqué, del trabajo en estudio y la utilidad o importancia de su realización por tanto es necesario justificar, o exponer, los motivos que merecen que se haga la investigación.

1.5.1 Justificación Teórica

Para Suazo (2012) Una justificación teórica existe cuando se quiere lograr una reflexión y debate académico sobre los conocimientos existentes y teorías con la realidad para medir los resultados obtenidos.

Esta tesis tiene como finalidad aportar académicamente en la reafirmación de una herramienta de criterio matemático y estadístico, que permita a los ingenieros industriales lograr definir métricas estándares para el cálculo de KPIs y lograr establecer objetivos cuantitativos; a partir de la experiencia y/o tiempo de permanencia de los colaboradores dentro de la empresa.

1.5.2 Justificación Económica

En presente trabajo de investigación busca mejorar la productividad en la fabricación de tubos en la empresa Arin S.A, es explicable económicamente debido que la aplicación del estudio de trabajo permitirá estudiar sistemáticamente todo el proceso productivo suprimiendo actividades insignificantes, que no agregan valor al proceso, acortando los costos de producción y obteniendo un impacto bueno en las utilidades; lo que se percibe en la Revista virtual pro (agosto 2006), la cual nos indica que la aplicación del estudio de tiempos y métodos de trabajo ayuda a establecer y analizar cada actividad y métodos utilizados, diagnosticando así mejores procedimientos que nos permitirá reducir la cantidad de tiempos productivo, lo cual aminorar los costos operativos y el capital invertido.

1.5.3 Justificación Social

Esta tesis considera que los colaboradores son parte esencial para el crecimiento de la empresa y por ello permitirá establecer objetivos mensuales que beneficien su estadía dentro de la empresa y que no se conviertan en metas inalcanzables que acorten sus ingresos y sustenten despidos por bajo rendimiento.

1.6 Hipótesis

En los siguientes párrafos se muestra la hipótesis de la tesis y sus respectivas hipótesis específicas

1.6.1 Hipótesis General

La aplicación de estudio del trabajo mejora la productividad en la fabricación de tubos en la empresa Arin S.A. Chorrillos, 2018

1.6.2 Hipótesis Específicas

La aplicación de estudio del trabajo mejora la eficiencia en la fabricación de en la empresa Arin S.A. Chorrillos, 2018

La aplicación de estudio del trabajo mejora la eficacia en la fabricación de en la empresa Arin S.A. Chorrillos, 2018

1.7 Objetivos

Los objetivos están puestos en los siguientes párrafos a continuación

1.7.1 Objetivo General

Determinar cómo la aplicación de estudio del trabajo mejora la productividad en la fabricación de tubos en la empresa Arin S.A. Chorrillos, 2018

1.7.2 Objetivos Específicos

Determinar cómo la aplicación de estudio del trabajo mejora la eficiencia en la fabricación de tubos en la empresa Arin S.A. Chorrillos, 2018.

Determinar cómo la aplicación de estudio del trabajo mejora la eficacia en la fabricación de tubos en la empresa Arin S.A. Chorrillos, 2018.

II. MÉTODO

2.1 Diseño de la investigación

2.1.1 Tipo de investigación

Es tipo de investigación es aplicada porque se ejecutará la utilización de los fundamentos y teorías en relación al estudio del trabajo lo cual conllevará a una mejora en la productividad en la fabricación de tubos en la empresa Arin S.A, esto se sustenta en lo descrito por Valderrama (2010, p. 39).

En la presente investigación se pretende manipular los procesos productivos para observar su efecto en la productividad involucrando la eficiencia y eficacia en una prueba pre-test y post test respectivamente.

Por su nivel es explicativa debido a que pretende registrar o valorar información de manera independiente (Valderrama, p.45).

2.1.2 Diseño de investigación

El diseño de la investigación es cuasiexperimental debido a que los resultados dependerán del proceso experimental, es decir al menos una de las dos variables serán manejadas para ver su relación o efecto en la variable dependiente, esto se apoya por lo descrito por Valderrama (2010, p. 65).

2.2 Variables de Operacionalización

A continuación, se describen las variables:

2.2.1 Variable Independiente (VI)

Estudio del trabajo: Está establecido por dos métodos primordiales que son: La medición de trabajo y El estudio de métodos; La medición de trabajo constituye a las técnicas para insertar con precisión en que tiempo un trabajador cualificado gastará al efectuar una operación específica en el trabajo. Por lo tanto, el estudio de métodos es el control y registro crítico de cómo se deben desglosar los procedimientos con el fin de mejorar en el área de trabajo. (Rodríguez, 2007, p.139)

Dimensión 1:

Estudio de tiempos de producción: Para realizar el estudio de tiempos, los maestros establecen un grupo de técnicas que son: Inscripciones identificadas anteriormente para hacer la tarea, consideraciones de tiempo ejecutadas, tiempos anticipados, estudio del proceso, y por último el estudio de tiempos con cronómetro que es el método más factible con gran frecuencia (Niebel 1990).

Dimensión 2:

Estudio de métodos:

También llamado estudio de movimientos o análisis de métodos es el registro sistemático y examen crucial de las formas actuales y alternativas para desarrollar un trabajo, con el fin de constituir y establecer métodos más factibles y eficaces y así mismo disminuir costos (Prokopenko 1989 p. 134).

2.2.2 Variable Dependiente (VD)

Productividad: Roberto Carro, Daniel Gonzales (2014), en su libro administración de Operaciones, en su capítulo 2 Productividad y Competitividad comenta: la obligación de arreglar los procesos productivos, a la espera de la acción económica, esto ha llevado a la propiedad el pool interés del público en hileras de singularidad en materia de desafiar. Sin embargo, a nivel de empresa siguen la oposición cuando se generan novedades que suponen una elevación positiva de la productividad y un ahorro de los costos.

Dimensión 3:

Eficiencia: Es realizar el propósito deseado utilizando pocos recursos o minimizando el tiempo durante el proceso, actividad o tarea (Esteban Fernández, p. 80)

Dimensión 4:

Eficacia: Según Roberto Carro, Daniel Gonzales (2014). La Eficacia es una medición que tiene un grado de utilización de mano de obra y puede manifestar con una relación de tiempos o de cantidades producidas.

VARIABLE	DEFINICION	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable Independiente Estudio del trabajo	El estudio del trabajo es el análisis riguroso de cada una de las actividades del proceso productivo. Consiguiendo a partir de ello un cambio en cuanto a la metodología del trabajo, ya sea reduciendo o simplificando actividades. Todo ello conlleva a la eliminación de tiempo innecesario y al establecimiento del tiempo estándar para realizar dichas actividades. (Kanawaty, 1996,p9).	Es una herramienta de la ingeniería industrial que nos ayuda al análisis del trabajo, para poder detectar movimientos que no añaden valor al sistema de trabajo los cuales generan costos extra al producto, provocando que este no sea competitivo en el mercado, por ello se propone una nueva metodología.	Estudio de Tiempo de producción	Tiempo normal $T_n = T_e \times \frac{\sum(\text{Valores Atribuidos})}{\text{Valor Estándar} \times LC}$ Tiempo Estándar $\sum T_{tc} = \text{Tiempo Estándar}$	Razón
			Estudio de métodos	$\% \text{ Actividad Productivas} = \frac{\sum(\text{Operacion} \times \text{Inspeccion} \times \text{Operacion} \times \text{Inspeccion})}{\sum(\text{Operacion} \times \text{Inspeccion} \times \text{Traslado} \times \text{Demora} \times \text{Almacenaje} \times \text{Operacion} \times \text{Inspeccion})} \times 100\%$ $\% \text{ Act Inproductivas} = \frac{\sum(\text{Demora} \times \text{Almacenaje} \times \text{Traslado})}{\sum(\text{Operacion} \times \text{Inspeccion} \times \text{Traslado} \times \text{Demora} \times \text{Almacenaje} \times \text{Operacion} \times \text{Inspeccion})} \times 100\%$	
Variable dependiente Productividad	Smith Elizabeth nos dice:” Productividad es un resultado de los esfuerzos Organizacionales y personales asociados con la producción, utilización y/o entrega de productos y servicios”. (Smith, 1993) Rodríguez Ricardo: “Es el resultado del uso correcto y oportuno que se haga del control estadístico del rendimiento de los recursos”. (Rodriguez,1986).	Referente para toda empresa, el cual se calcula multiplicando eficiencia y eficacia. Lo cual se traduce mediante la optimización de los recursos por los objetivos trazados	Eficiencia	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Productos Realizados}}{\text{Recursos Utilizados}}$	Razón
			Eficacia	$\text{Eficacia} = \frac{\text{Productos Obtenidos}}{\text{Productos Planificados}}$	

Tabla 8: Matriz de Operacionalización

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL
¿De qué manera la aplicación de estudio del trabajo mejora la productividad en la fabricación de en la empresa Arin S.A. Chorrillos, 2018?	Determinar como la aplicación de estudio del trabajo mejora productividad en la fabricación de tubos en la empresa Arin S.A. Chorrillos, 2018	La aplicación de estudio del trabajo mejora la productividad en la fabricación de tubos en la empresa Arin S.A. Chorrillos, 2018
PROBLEMA ESPECIFICO	OBJETIVO ESPECIFICO	HIPÓTESIS ESPECIFICO
¿De qué manera la aplicación de estudio del trabajo mejora la eficiencia en la fabricación de en la empresa Arin S.A. Chorrillos, 2018?	Determinar como la aplicación de estudio del trabajo mejora la eficiencia en la fabricación de tubos en la empresa Arin S.A. Chorrillos, 2018	La aplicación de estudio del trabajo mejora la eficiencia en la fabricación de tubos en la empresa Arin S.A. Chorrillos, 2018
¿De qué manera la aplicación de estudio del trabajo mejora la eficacia en la fabricación de en la empresa Arin S.A. Chorrillos, 2018?	Determinar como la aplicación de estudio del trabajo mejora la eficacia en la fabricación de tubos en la empresa Arin S.A. Chorrillos, 2018	La aplicación de estudio del trabajo mejora la eficacia en la fabricación de tubos en la empresa Arin S.A. Chorrillos, 2018

Tabla 9: Matriz de consistencia

2.3 Población y muestra

2.3.1. Población

La población manifiesta la totalidad de elementos implicados en el estudio, que para esta investigación consideraremos 30 días de producción de tubos. Por lo cual tomara en cuenta la productividad registrada durante estos 30 días como plan de estudio (Valderrama, 2015 p.183).

2.3.3 Muestra

Para Valderrama (2013) define a la muestra como una selección de las subpoblaciones del tamaño muestral, a partir del cual se obtendrán datos que servirán para comprobar la hipótesis y extraer inferencias acerca de la población (P.188).

En este proyecto de investigación, los datos se seleccionaron mediante el método no probabilístico el cual será 30 días.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

El presente trabajo de investigación se realizó varias visitas a la empresa Arin S.A, debido a que el tema base de estudio debía de recaudarse datos fundamentales como la toma de tiempos, de tal manera que se obtendría información importante y consistente sobre la empresa y su proceso de fabricación de tubos.

“De acuerdo con nuestro problema de estudio e hipótesis [...], la siguiente etapa consiste en recolectar los datos pertinentes sobre los atributos, conceptos o variables de las unidades de análisis o casos” (Sampieri, 2010, p.198)

2.4.1 Técnicas

Para la presente investigación, se utilizará dos técnicas la observación y fichas; este nos ayudara a recopilar los datos que serán de empres Arin S.A y continuamente plasmarlos en los registros.

Observación de campo:

Según Bernal (2010), la observación es una técnica de desarrollo cuidadoso para reconocer la forma que se debería hacer el estudio para su análisis (p. 122).

Registro de datos o fichas:

Palella (2006), la ficha es una técnica que se basa en registrar los datos obtenidos en las diferentes fases del proceso que se desarrollara. Su mayor beneficio es captar información precisa y real el cual tenga una lógica (p. 45).

2.4.2 Instrumentos

Para la presente investigación se empleará como instrumento primordial la ficha de registro, debido a que este nos ayudara a registrar los datos que serán obtenidos con el cronometro.

Ficha de observación: Técnica en la recopilación de datos en el cual se hace un registro de la información con el propósito de analizar posteriormente los indicadores a fin de realizar mejoras

Cronómetro: Instrumento utilizado para medir el tiempo de producción del proceso de cromado

DAP: Diagrama de Análisis de Procesos, estos diagramas sirven para poder dividir cada actividad y proceso.

Diagrama de recorrido: Sirven de Manera Gráfica observar medidas de cada área y ver el recorrido real que utiliza cada empresa para elaborar su producto y / o servicio.

2.4.3 Validación y confiabilidad del instrumento

La validación del instrumento se realizará mediante el método de juicio de expertos, en este método hay 03 profesionales de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo que se encargaron de evaluar el instrumento de medición. Para la confiabilidad del instrumento se usaron datos reales de la Empresa Arin S.A.

Juicio de expertos

Según la definición de Escobar (2008), el juicio de expertos es el convencimiento que le dan personas o expertos calificados con experiencia suficiente para dar valores a la información obtenida (p, 34).

El presente trabajo de investigación considera la validación del instrumento por 3 expertos con trayectoria en el tema, el cual se señala en la siguiente tabla:

Fuente: Elaboración propia

Nr°	Especialidad del validador	Pertinencia	Relevancia	Claridad
1	Ingeniería Industrial- MBA-Dr.	Si	Si	Si
2	Ingeniería Industrial	Si	Si	Si
3	Ingeniería Industrial- MBA	Si	Si	Si

Tabla 10: Juicio de expertos

2.4.4 Confiabilidad del instrumento

Para la confiabilidad del presente trabajo, se adjunta la ficha técnica del instrumento de medición y el cronometro digital de marca _Casio HS-3V-1RET.

Robles (2015), sujeta que la confiabilidad del instrumento es una condición calidad de todo objeto u instrumento de medición (p, 30).

2.5 Métodos de análisis de datos

Ávila, H (2006). Dice que el estudio de los datos es algo previo a la actividad de explicación, la explicación se da en relación con los resultados de la investigación.

Para el análisis de los datos se utilizará los programas Microsoft Excel y SPSS. Con estos programas se tendrá el diagnóstico de la situación actual mediante los datos que se recopilen en la investigación.

Software

Para BELÉN, María y NAVARRO, Yadira (2010), SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) es un programa estadístico para el estudio de bases de datos para aplicaciones prácticas o necesidades de investigación, dado que permite manejar archivos de datos de gran magnitud y también análisis estadísticos muy complejos (p. 15).

De lo manifestado líneas arriba, se puede inferir que el SPSS es una buena alternativa de software para analizar los datos que se extraerán de la presente investigación; además, siendo más específicos se usaran la versión 25 en español, por su fácil manejo y accesibilidad.

Análisis de Datos

La siguiente investigación es cuantitativa, dado que se van a recolectar datos de la empresa Arin S.A. para luego ser evaluados, haciendo una comparación del antes y después de la aplicación del trabajo, además queda en claro que el método usado es el hipotético-deductivo dado que se van a contrastar las hipótesis formuladas en el capítulo I.

Análisis descriptivo

Villatoro, Jorge, López, Elsa y Juárez Francisco (2002), postulan que la estadística descriptiva es aquella que permite la organización de datos desestructurados para la mejor interpretación y definición de las características de una muestra, incluyendo tablas de frecuencias, porcentajes y métodos de resumen o numéricos (p. 4).

Análisis comparativo

Según Villatoro et al (2002), el análisis comparativo es la aplicación de pruebas comparativos dependiendo del nivel de investigación y el análisis de normalidad realizados (p. 19).

Análisis inferencial

Villatoro et al. (2002) del mismo modo nos presentan que la estadística inferencial es aquella que estima los atributos de la población, comprobando la relación entre variables, comparando grupos y haciendo inferencias (p.8).

Análisis de Normalidad de la variable dependiente

Levy Jean Pierre y Varela, Jesús (2006), expresan que para valorar la normalidad únicamente de los datos son necesarios los contrastes de normalidad, entre los cuales destacan el contraste de Kolmogórov-Smirnov, y Shapiro-Wilk.

- Kolmogórov-Smirnov: este contraste compara la función de distribución empírica muestral con la teórica de una población normal, además no resulta muy apropiado cuando el tamaño de muestra es pequeño porque su potencia es baja para ese tipo de muestras.
- Shapiro-Wilk: mide el grado de ajuste a la recta de las observaciones de la muestra representadas en un gráfico de probabilidad normal, situación que se corresponde con valores pequeños del estadístico de contraste (no superior a 30), y que no requiere que los parámetros de la distribución estén específicas (pp. 31-32).

Contraste de las hipótesis

De acuerdo con la opinión de Barón, Javier (2013), dependiendo de cómo se construyan las muestras, se clasificará el experimento. Cuando la observación un grupo está asociada al segundo grupo se llaman apareadas, cuando los individuos de un grupo de tratamiento han sido independiente extraídos, se llama independiente. En los contrastes con muestras, el valor obtenido en la significación nos permite decidir si se rechaza o no la hipótesis nula. Para realizar el contraste existen varios tipos de pruebas, como la T de Student para pruebas paramétricas y Wilcoxon para pruebas no paramétricas.(p. 25)

2.6. Aspectos éticos

En el presente trabajo de investigación se estimaron datos relevantes y de plena importancia con respecto a la información adquirida que nos ayudó afirmar la confidencialidad de dicha información, obteniendo así minuciosamente fuente de los diferentes autores.

Se detalla entonces que la información adquirida de la Empresa Arin S.A es exclusivamente de grado exclusivo y confidencial, para lo que se estimó con fines solamente académicos y los resultados conseguidos serán mostrados a la jefatura para afirmar el uso de esta.

2.7 Desarrollo de la propuesta

2.7.1 Situación actual de la empresa

Reseña Histórica: ARIN S.A. se constituye como Sociedad en Lima, Perú el 10 de octubre de 1986 pensando siempre en el mercado externo y realiza su primera exportación a los Estados Unidos casi un año después, el 23 de Setiembre de 1987.

Descripción general de la empresa

Base Legal

- Razón Social : ARIN SA.
- Reconocimiento Legal : Microempresa
- Representante Legal :
Ángel Carlos Ramon Solanilla
Julio Pérez Alván
Pedro Pablo Beltrán Antonioli
- Actividad Económica : Manufacturera
- Sector : Joyera Oro y Plata

Contacto

- E-mail : VENTAS@ARINSA.COM.PE
- Teléfono : (511) 2547892

Localización

- País : Perú
- Provincia : Lima
- Ciudad : Lima
- Dirección : JR. EL AMAUTA 197 URB. SAN JUAN
BAUTISTA DE VILLA- CHORRILLOS



Figura 7: Localización geográfica de la empresa Arin S.A.

Plataforma estratégica

Misión: Nuestra misión es atender las necesidades de los clientes con diseños exclusivos, calidad y combinación con piedras semipreciosas a precios competitivos, de servicios flexibles y ágiles que distingan y fidelicen al cliente.

Visión: Desarrollar y consolidar el liderazgo de la empresa en la producción y comercialización de joyas en base a metales preciosos para el mercado externo, bajo el principio de creatividad e innovación y competitividad de acierto al perfil y las expectativas

de los clientes, ofreciéndoles productos de alta calidad, garantía y exclusividad en sus diseños.

Valores

- **Responsabilidad:**

Ser responsable con nuestros clientes satisfaciendo sus necesidades, brindándoles la mejor calidad en nuestros productos.

- **Creatividad**

Innovación constante de nuestros productos de acuerdo con las tendencias del mercado.

- **Respeto**

Sostener y promover permanentemente relaciones humanas cordiales, respetuosas y armoniosas con los clientes proveedores, jefes, colaboradores y compañeros de trabajo.

- **Lealtad**

El personal deberá manifestar fidelidad y congruencia con la misión, filosofía y de la empresa en nuestro desempeño cotidiano e invertir hasta el tope de nuestra capacidad, talento y esfuerzo en el logro de los objetivos estratégicos de la misma

- **Espíritu de servicio**

El cliente es el eje principal de nuestra empresa, nuestra disposición para ofrecer a un trato amable, calidad, eficiencia y respuesta oportuna.

Organigramas de la Empresa

A continuación, se presenta gráficamente la organización estructural y funcional de la empresa Arin S.A., donde se observan las áreas y forma de relación existente entre ellas.

Fuente: Elaboración propia

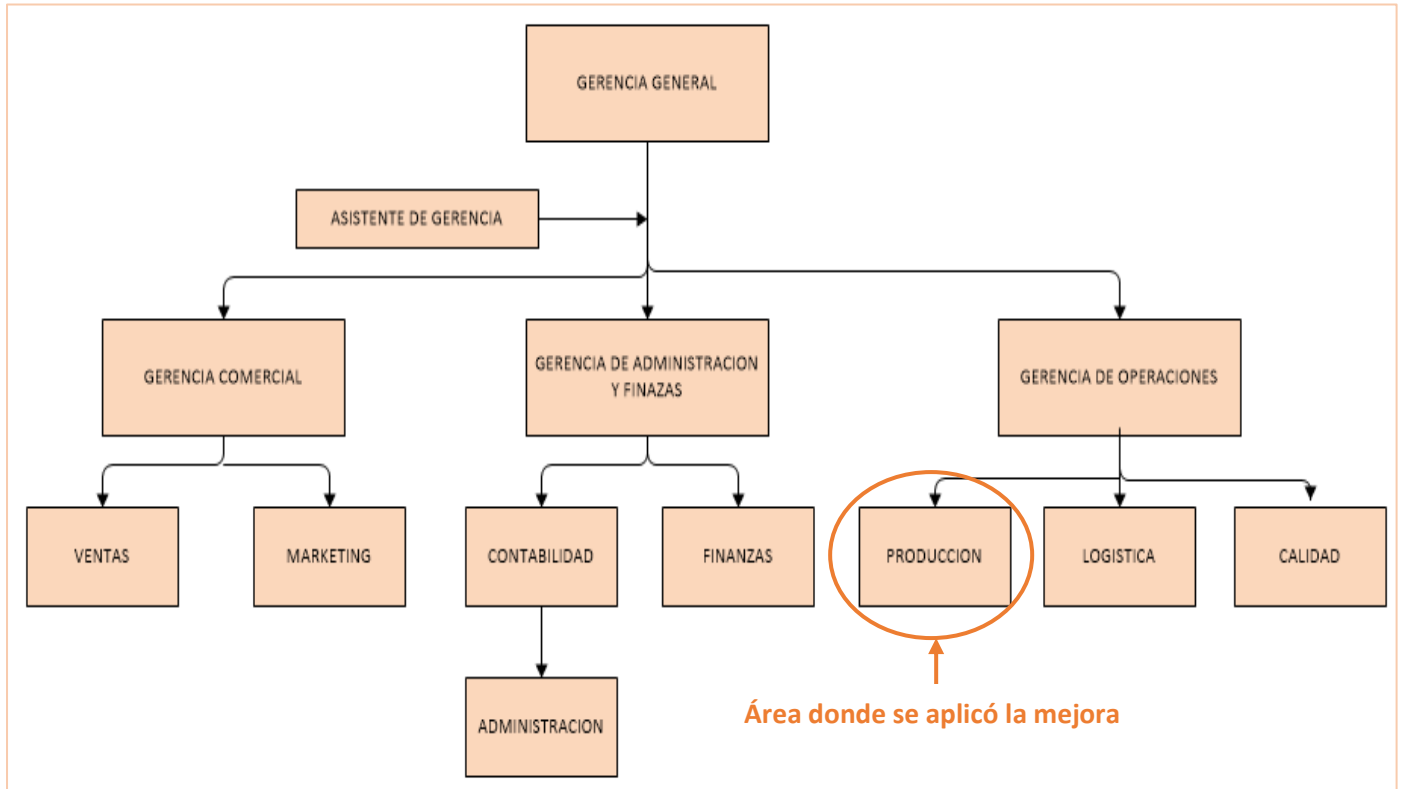


Figura 8: Organigrama de la empresa Arin S.A

Fuente: Elaboración propia

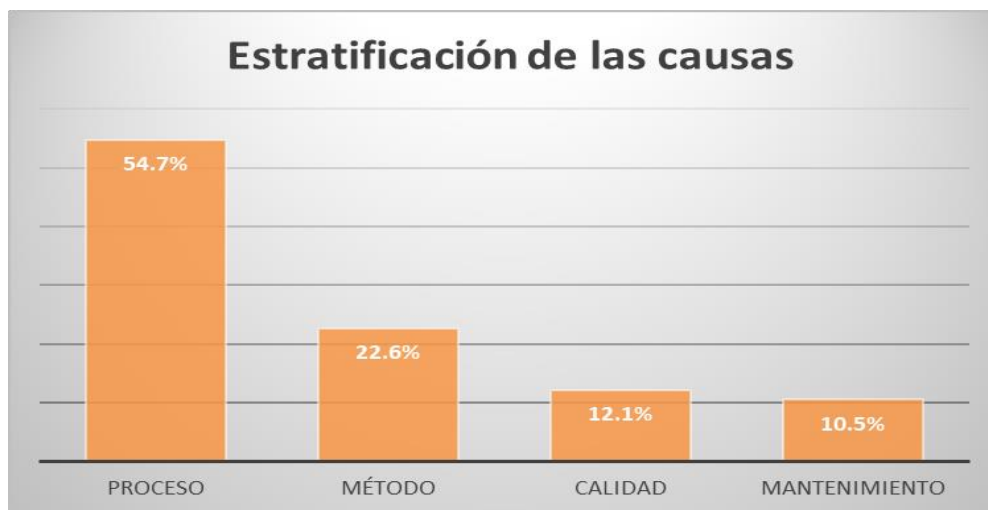


Tabla 11: Estratificación de las causas

Posteriormente se realizó las diferentes etapas de las causas: asociándolos en cuatro etapas, como se observa en la figura N°3 y estos son: proceso, método, calidad y por último mantenimiento. Manifestando que las categorías de importancia son: Proceso y método, con un rendimiento de 54.7% y 22.6% de importancia.

De más misma forma, después de examinar y analizar las causas convenientes en la Figura siguiente se muestra la Matriz de alternativas de solución con sus respectivos criterios de evaluación: económico, facilidad y tiempo de ejecución, donde nos muestra los cálculos de grados de viabilidad de las alternativas, esta dice que el N° 4 = Factible, el N° 3 = Regular, el N° 2 = Poco factible, y el N° 1 = No factible, la cual de igual forma el problema que reviste mayor relevancia es la falta de conocimiento de los tiempos de producción.

Fuente: Elaboración propia

Alternativas	Criterio			Total
	Economía	Facilidad	Tiempo de ejecucion	
Estudio del trabajo	3	4	3	10
Estandarizacion de procesos	2	2	2	6
Distribucion de planta	2	2	1	5
Ciclo de Deming	2	2	1	5

N° 1 = No factible
 N° 2 = Poco factible
 N° 3 = Regular
 N° 4 = Factible

Tabla 12:.. Alternativas de solución

Para diagnosticar a cuál de estas etapas priorizar, se llevó a cabo un análisis de criticidad, este análisis se ejecutó la matriz de priorización, dando como mejor propuesta el uso de

estudio de trabajo como mejor elección para mejorar la productividad en la fabricación de tubos en la empresa Arin S.A Chorrillos, 2018.

Fuente: Elaboración propia

	MEDICION	MANO DE OBRA	MAQUINARIA	MEDIO AMBIENTE	MATERIA PRIMA	METODO	NIVEL DE CRITICIDAD	TOTAL DE PROBLEMAS	TASA PORCENTUAL DE PROBLEMAS	IMPACTO	CALIFICACION	PRIORIDAD
MANTENIMIENTO			8	5		7	BAJA	20	11%	1	20	4
PROCESO	31	10	11	5	7	40	ALTA	104	55%	5	520	1
CALIDAD		11		6		6	BAJA	23	12%	3	69	3
METODO	22	10	3		3	5	MEDIA	43	23%	3	129	2
TOTAL	53	31	22	16	10	58		190	100%			

Tabla 13: Matriz de priorización

2.7.2 Situación Actual de la Línea de Producción de tubos:

Tiempos de Observación:

Al estudiar los tiempos de elaboración de la línea de producción de tubos de la empresa Arin S.A, se utilizó el equipo necesario para poder medir tiempos, estos equipos son así como: tabla de apoyo, hoja de registro de tiempos, lapicero, lápiz, calculadora y cronometro la confiabilidad de esta se puede observar en la ficha técnica (Ver Anexo 05)

El estudio es realizado en las diversas áreas de trabajo, a través de la observación continua a una distancia prudente, para no perjudicar el desempeño del trabajador que realiza cada proceso de la elaboración de tubos para la elaboración de aros, argollas entre otros, esto con el fin de visualizar los movimientos y procedimientos utilizados en el método actual de trabajo.

Descripción del proceso:

Descripción de las operaciones del proceso:

Las operaciones que se realizan para la elaboración de tubos para argollas, aros entre otros, son manuales y se hace uso de maquinaria y herramientas. Las operaciones requieren de cada una de las habilidades de los operarios para desarrollar la elaboración de tubos, la producción va a una velocidad constante en todas las operaciones para evitar demoras y

mantener un ritmo considerable de producción, por lo que a continuación definiremos cada área y los procesos que se realizan

En el área de máquinas se realiza principalmente 3 procesos que sirven para abastecer a las etapas siguientes.

Sección	Actividad	Descripción
Laminado	Reducción de espesor	Según las especificaciones del material a trabajar (espesor, largo, ancho), la lámina pasa por rodillos los cuales por estiramiento convierte el bloque en chapas o laminas delgadas, según requerimiento, este proceso es repetido hasta obtener las medidas deseadas.
Trefilado:	Reducción de diámetro de Tubo	Las barras son ingresadas a la trefiladora para convertirlos en hilos de diferentes calibres, generalmente se usan, dados diamantados para obtener calibres exactos.
Tubos	Corte y Soldado	Las planchas de oro son cortadas en tiras a un determinado ancho para formar tubos de diferente diámetro, este proceso se puede hacer con fierro y sin fierro, dependerá el espesor mínimo que se quiera lograr. Se sueldan tubos de 4.00mm con espesor mínimo de 0.18mm; este tubo trefilado a 0.4 mm de diámetro puede llegar a tener un espesor de pared de 0.025mm.
Recocido	“Elevación de temperatura según el Material”	Recocido según la estabilidad o estado del material, este es recocido y hornos de caja con atmosfera controlada de amoniaco y hornos de recocidos continuo para evitar la oxidación del metal. El recocido es un proceso que permite recuperar las propiedades del metal blando y poder seguir estirando el metal hasta la medida solicitada.

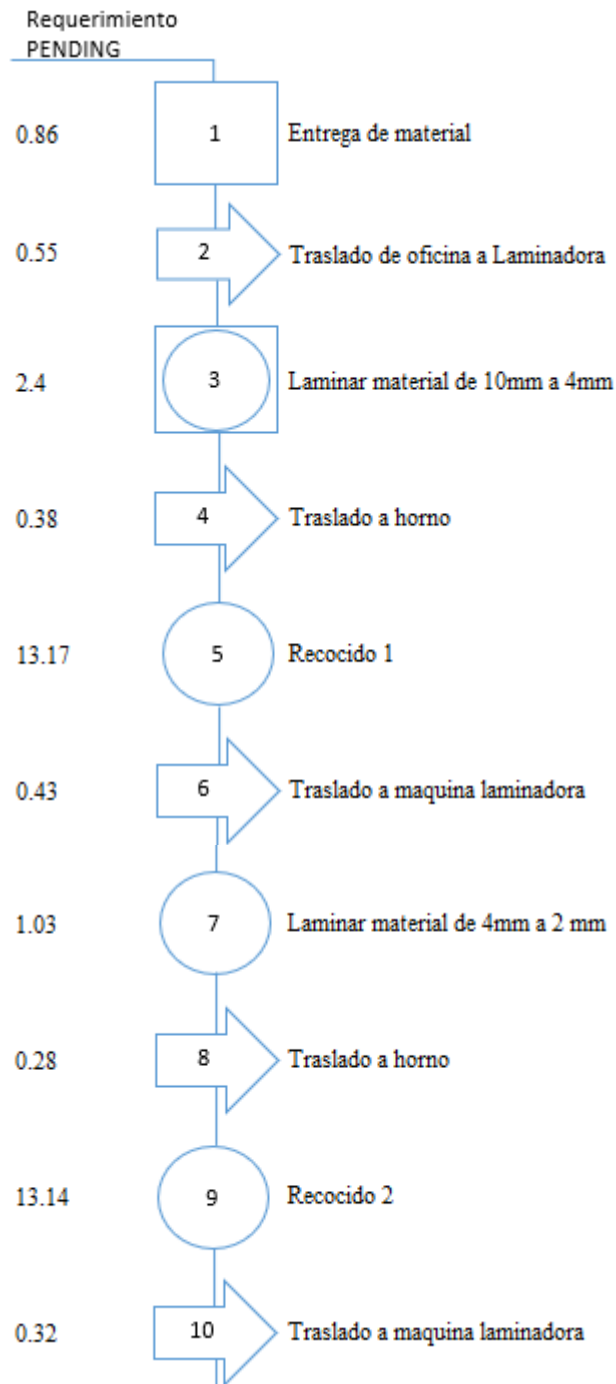
Tabla 14: Descripción de procesos en el área de maquinas

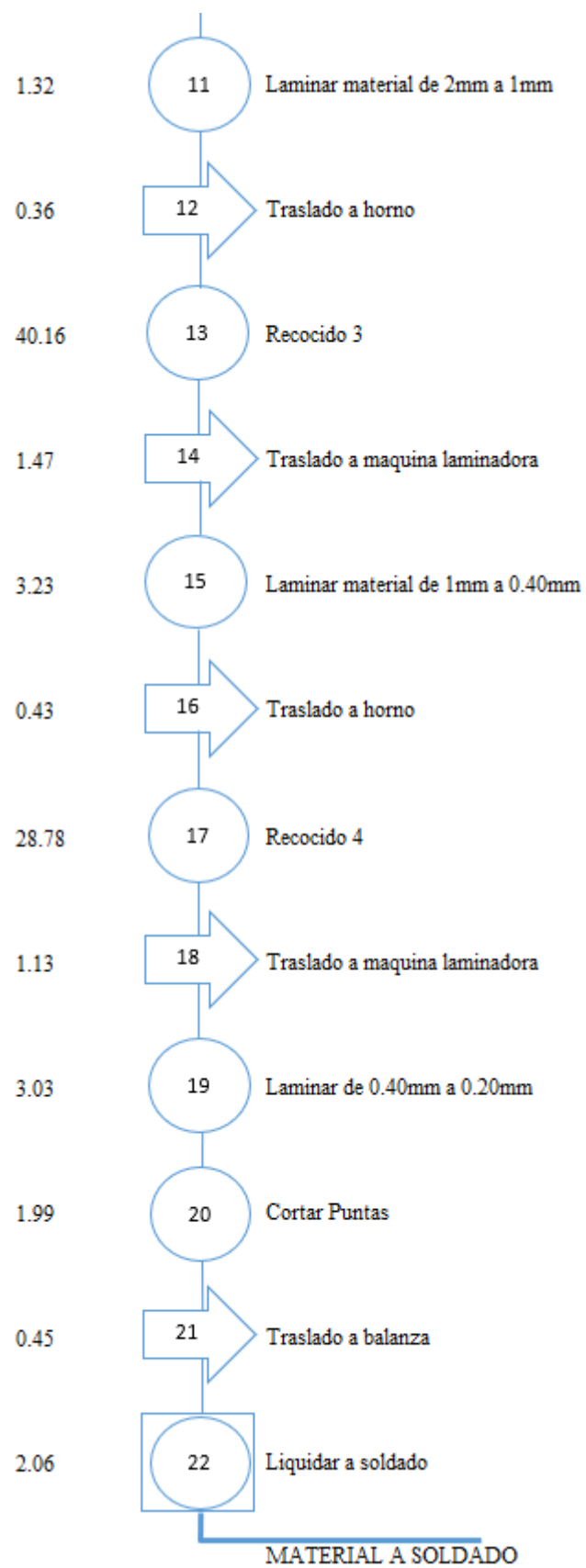
Seguidamente observaremos diagrama de operaciones de la situación actual de la empresa:

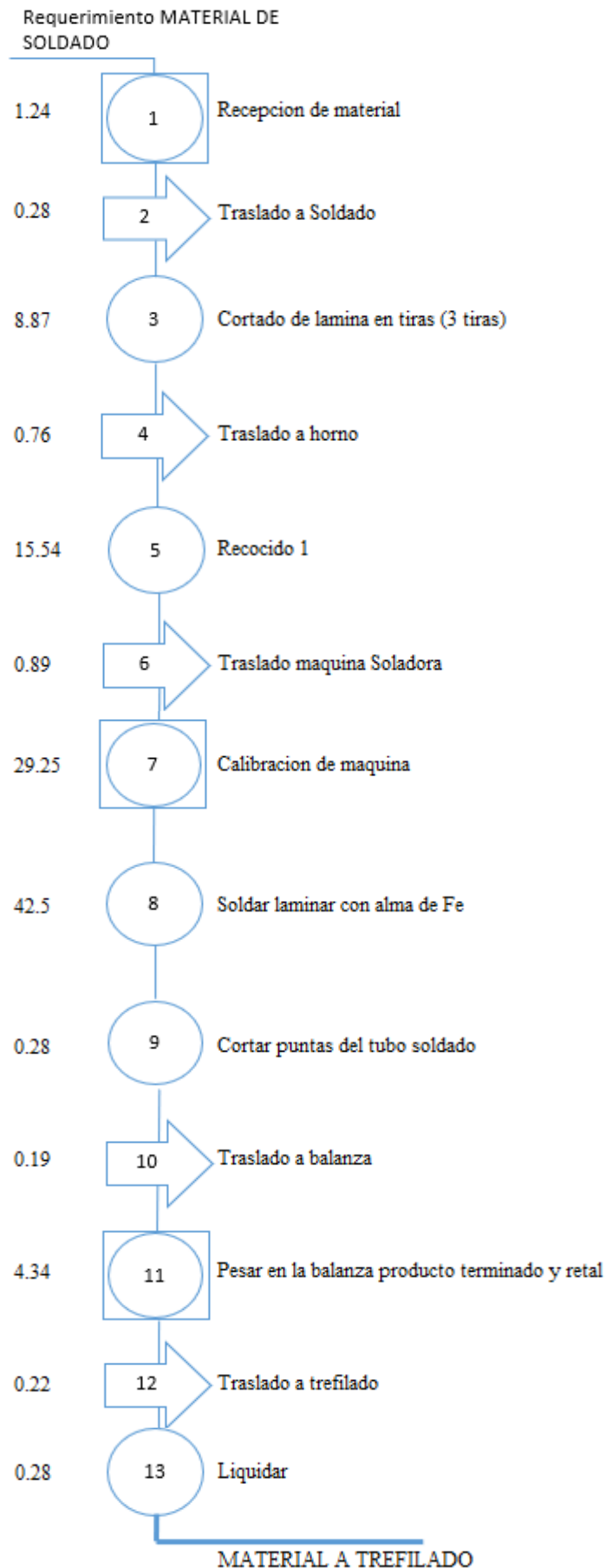
Es una representación gráfica de los pasos que se siguen en una secuencia de actividades que contribuyen un proceso, representándolo mediante símbolos de acuerdo con su función. Además de ello se incluye información específica de cada actividad.(García, 2002,p. 46)

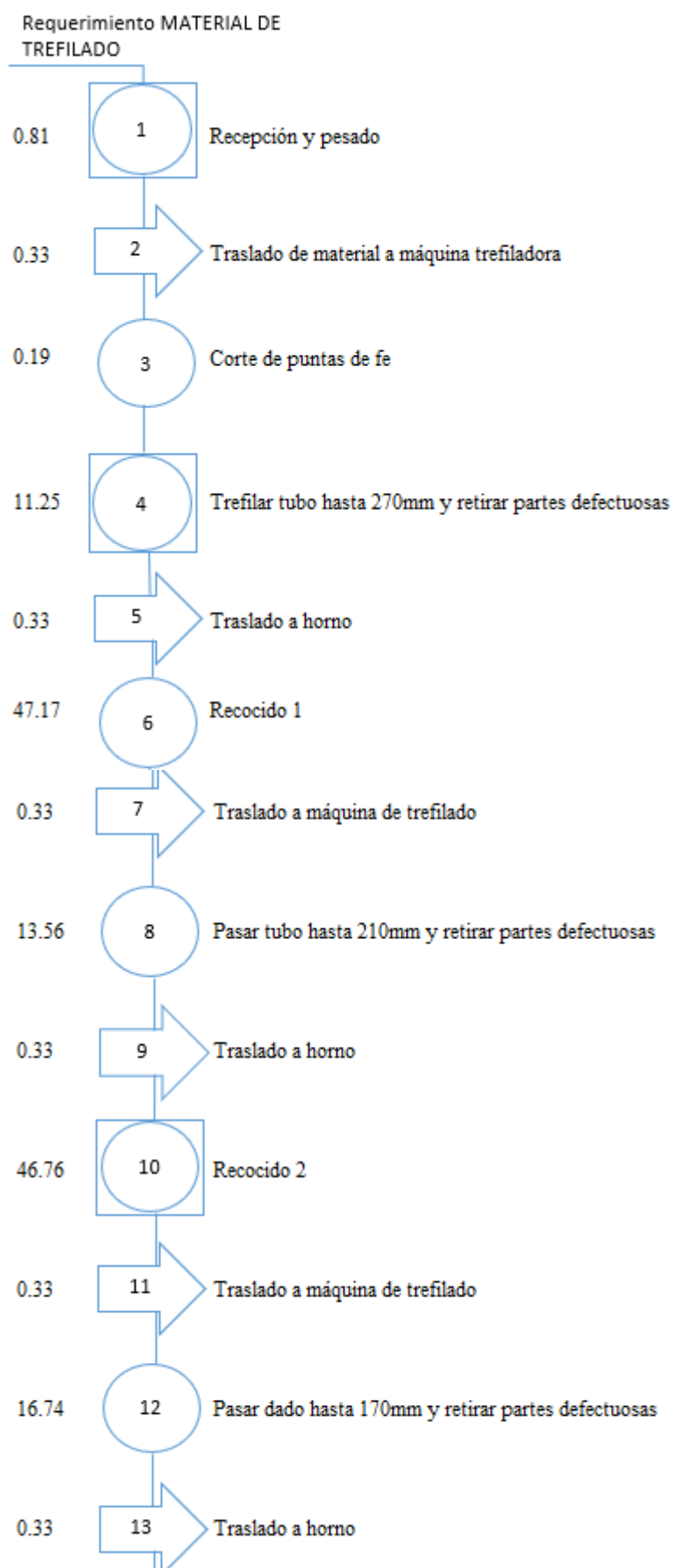
Diagrama de operaciones del proceso de elaboración de tubos.

SECCION LAMINADO









Fuentes: Elaboración propia

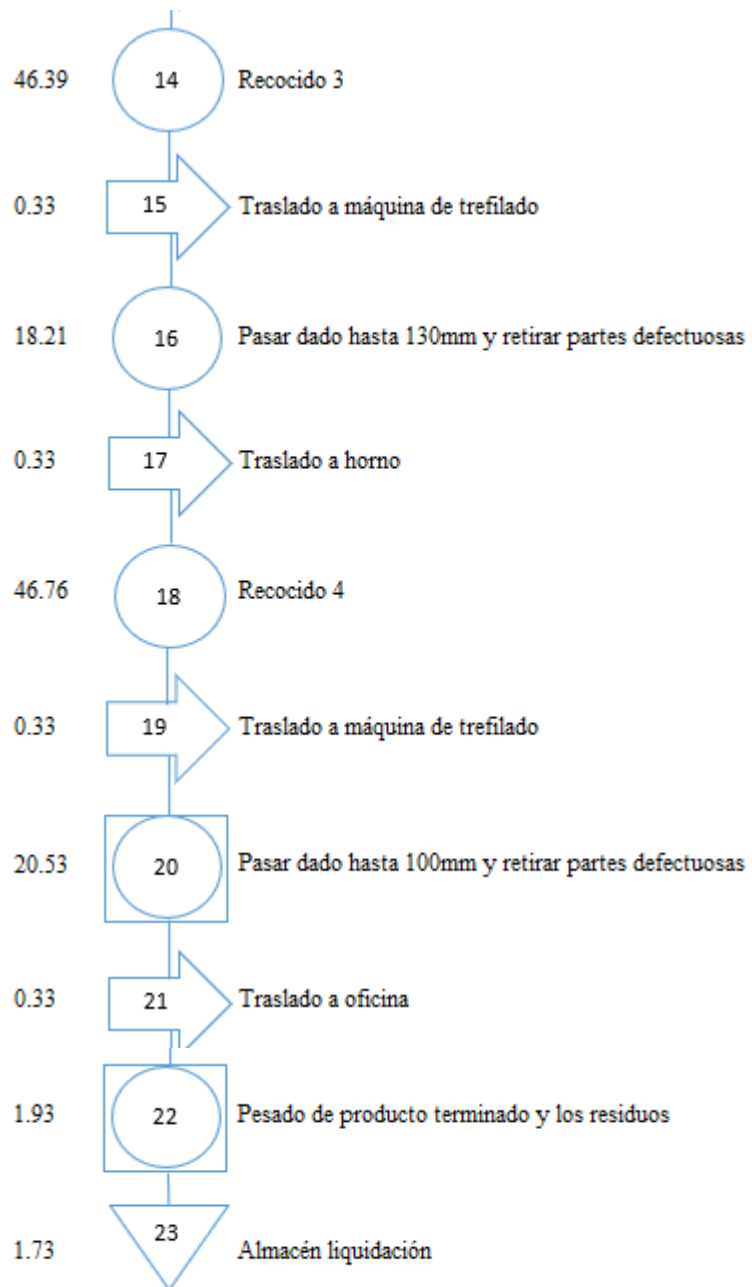


Figura 9: Diagrama de operaciones ANTES

Maquinaria y equipo:

En el proceso de elaboración de tubos se utilizan cuatro tipos de maquinarias industriales. Todas estas son eléctricas. Las máquinas que se utilizan en el proceso de producción son las siguientes:

Máquina laminadora: Es utilizada para colocar una apropiada cantidad de masa, presionando con la mano haciéndola plana y colocándolo en la lona. Operando la máquina con la manilla, seleccionando el espesor natural de la masa en su estado inicial y luego durante el proceso de operación, disminuya el espesor gradualmente hasta obtener el espesor requerido. Es necesario al principio rociar aceite sobre la masa durante varias veces. Puede operar la máquina bien sea por el control de pie, o por los brazos oscilantes.

Es utilizada para realizar la disminución de espesor de la barra de metal precioso obtenido después de fundición con aleaciones con diversos metales para mejorar las propiedades según requerimientos.

Máquina de soldadura con ánodos y corte: Es utilizada para realizar cortes dándole un ancho determinado y dejar los bordes de las láminas rectas para luego una unión recta al soldar uniendo los bordes en el centro, según sea tubo sin fierro, con alma de fierro.

Máquina trefiladora: Trefiladoras con velocidad variable y con dos velocidades, permiten trefilar hilos muy estile a velocidades elevadas, son ideales para metales preciosos como: oro, plata. Las trefiladoras con una estructura metálica portante robusta que cubre el motor, el grupo transmisión, la bomba de lubricación, carretes o bobinas de carga con fricción regulable, una serie de rodillos neutros, el cono/s de arrastre en acero con reporte en Cromo.

Los rodillos y las hileras son lubricadas y enfriados por un sistema de circulación forzada a circuito cerrado, esto para evitar el sobrecalentamiento y el rápido desgaste de la hilera, el depósito de la tina del lubricante es extraíble fácilmente, con el objetivo de recuperar cada porción o polvo de material precioso, que se crea durante el proceso.

Horno de banda: Es utilizada para el recocido del metal, para la mejor manipulación y no estropear el material el cual sufre rajadoras o puntos si no se realiza.

Materia Prima: La materia prima que se utiliza para la elaboración de los diversos tipos de tubos de la empresa Arin S.A son distribuidos por proveedores del extranjero y socios estratégicos de la empresa, que se dedican a la producción de esta.

Los materiales que continuamente se utilizan son los siguientes:

- Oro de diversos Kilates
- Plata
- Entre otros

Análisis del personal:

El personal que labora en la empresa fue seleccionado por el mismo gerente de recursos humanos, que vio la gran capacidad en la operación designada, la experiencia y capacidad de aprendizaje.

Jornadas de trabajo:

La jornada de trabajo es de un solo horario de 8:00 am a 5:00 pm. El sábado es de 8:00am a 1:00 pm

Distribución de planta:

El área de maquina se divide en un ambiente en forma de L, las dos máquinas de laminado se encuentran en el centro según ancho requerido por tipo de máquina, en la superficie izquierda se encuentra la máquina de soldado y corte en uno, con la finalidad de realizar cortes a los bordes para obtener laminas rectas para luego llevar la operación de soldar den una unión perfecta, con la soldadura de ánodo.

En el área se encuentra 2 máquinas de recocido de alambres y barras, una tercera con la cual se recose el material secuencial mente antes de soldar, con lo cual se evita agujeros, grietas o puntos en la línea de soldado

Proceso de producción empieza en el primer nivel: El laminado se inicia con (A) recepción del material la cual se realiza en la máquina de laminado(B) hasta llegar a 12mm para luego pasar al recosido (C) una vuelta, después del primer recocido se vuelve a laminar 4mm otra vez recocido, laminado otra vez hasta llegar a 2mm para luego volver a recocer hasta llegar a 1mm para luego recocer y bajarle hasta 0.40mm, solo algunas medidas según requerimiento bajan de este último espesor, el Operador contra las puntas ya que están deformas por las la operación de laminado y liquidar el material con el peso inicial agregando las mermas perdidas.

El soldado se inicia con (D) la recepción del material realizando el pesado y comparando con lo que está registrado en el sistema, pasa a la máquina de soldado (F) en la cual primero se realiza corte (E) a los bordes, dándole el tamaño deseado para el diámetro requerido por el pedido, calibración de la máquina de soldado (F) para luego unir los dos bordes dándole la forma de tubo según las características en el sistema y uso, con alma de fierro o sin fierro. Al terminar se cortan las puntas de los tubos o partes defectuosas que no permiten la realización de la operación de trefilado(H), pesar y liquidar el material con el peso inicial agregando las mermas perdidas.

La trefiladora (I) inicia con la recepción del material según peso del sistema para luego utilizar dados para bajar el diámetro hasta llegar a 270mm para realizar luego el recocido a si en las siguientes medidas 210, 170 con un recocido intermedio después de este último, eventualmente se realiza en casos especiales disminuir aún más el diámetro, pesar y liquidar el material con el peso inicial agregando las mermas perdidas.










Análisis de los tiempos actuales:

Se tomó el tiempo de elaboración de tubo tipo , la elaboración del tubo empieza a través del área de Fundición en la cual le dan las características según requerimiento con las cuales se sigue el patrón tradicional para la cantidad recocidas mencionadas, pero la maquinaria está gastada por lo cual trae muchos gastos a la empresa el tener que consecutivamente arreglarla y darle mantenimiento.

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO DAP












Es un tipo de representación analítica, en donde se desarrollan las actividades de operación, transporte, espera, inspección y almacenaje, de manera más detallada especificando tiempos y distancias que recorre el proceso. (Kanawaty, 1996, p.96).













De la misma forma que el diagrama anterior se presenta el diagrama de análisis del proceso de la empresa, antes de la implementación.








Operacion/materia/equipo										
Diagrama N° 1			Hoja N° 1		RESUMEN					
Objeto: Producir tubos de diametro 4					Actividad		Actual	Propuesta	Economiza	
					Operación		21			
					Trasporte		25			
Actividad: Fabricacion de tubos					Conbinada		10			
					Inspeccion		1			
					Almacena		1			
Metodo: Actual					Distancia		266.5			
Lugar: Area de Maquina - Arin S.A.					Tiempo		496.94			
Operarios: 3					Costo					
					M Obra					
Compuesto por :					Fecha: 01/06/2018		Material			
Aprovado por:					Fecha: 02/06/2018		Total			
Descripcion								Tiempo estimado (Min)	Distancia (metros)	Observacion
1	Entrega de material							0.86		
2	Traslado de oficina a Laminadora							0.55		
3	Laminar material de 10mm a 4mm							2.40		
4	Traslado a horno							0.38		

5	Recocido 1	○					13.17		
6	Traslado a maquina laminadora		➡				0.43		
7	Laminar material de 4mm a 2 mm	○					1.03		
8	Traslado a horno		➡				0.28		
9	Recocido 2	○					13.14		
10	Traslado a maquina laminadora		➡				0.32		
11	Laminar material de 2mm a 1mm	○					1.32		
12	Traslado a horno		➡				0.36		
13	Recocido 3	○					40.16		
14	Traslado a maquina laminadora		➡				1.47		
15	Laminar material de 1mm a 0.40mm	○					3.23		
16	Traslado a horno		➡				0.43		
17	Recocido 4	○					28.78		

18	Traslado a maquina laminadora		➡				1.13		
19	Laminar de 0.40mm a 0.20mm	○					3.03		
20	Cortar Puntas	○					1.99		
21	Traslado a balanza		➡				0.45		
22	Liquidar a soldado			◻			2.06		
	DESCRIPCIÓN SOLDADO								
1	Recepcion de material			◻			1.24		
2	Traslado a Soldado		➡				0.28		
3	Cortado de lamina en tiras (3 tiras)	○					8.87		
4	Traslado a horno		➡				0.76		
5	Recocido 1	○					15.54		
6	Traslado maquina Soladora		➡				0.89		

7	Calibracion de maquina						29.25		
8	Soldar laminac con alma de Fe						42.50		
9	Cortar puntas del tubo soldado						0.28		
10	Traslado a balanza						0.19		
11	Pesar en la balanza producto terminado y retal						4.34		
12	Traslado a trefilado						0.22		
13	Liquidar						0.28		
	DESCRIPCIÓN TREFILADO								
1	Recepción y pesado						0.81		
2	Traslado de material a máquina trefiladora						0.33		
3	Corte de puntas de fe						0.19		
4	Trefilar tubo hasta 270mm y retirar partes defectuosas						11.25		

5	Traslado a horno						0.33		
6	Recocido 1						47.17		
7	Traslado a máquina de trefilado						0.33		
8	Pasar tubo hasta 210mm y retirar partes defectuosas						13.56		
9	Traslado a horno						0.33		
10	Recocido 2						46.76		
11	Traslado a máquina de trefilado						0.33		
12	Pasar dado hasta 170mm y retirar partes defectuosas						16.74		
13	Traslado a horno						0.33		
14	Recocido 3						46.39		
15	Traslado a máquina de trefilado						0.33		
16	Pasar dado hasta 130mm y retirar partes defectuosas						18.21		

17	Traslado a horno						0.33		
18	Recocido 4						46.76		
19	Traslado a máquina de trefilado						0.33		
20	Pasar dado hasta 100mm y retirar partes defectuosas						20.53		
21	Traslado a oficina						0.33		
22	Pesado de producto terminado y los residuos						1.93		
23	Almacén liquidación						1.73		

496.94

Tabla 15 : Diagrama de análisis de proceso antes

En la tabla 15 podemos observar todas las actividades inherentes en la elaboración de los Tubos para la fabricación de joyería de la empresa Arin SA. cuyo tiempo de producción empleado para la elaboración del tubo es de 496.94 min.

Determinación del tiempo estándar actual de la empresa: 496.94 Min

El tiempo estándar es el tiempo requerido para llevar a cabo una tarea, dentro de este tiempo encontramos las actividades cíclicas o repetitivas y las causales producidas durante en proceso de conteo a las cuales se les atribuye suplementos ya sea por fatiga, personal o especiales.

De acuerdo con el trabajo se analizaron las tareas del proceso que no eran alteradas por la cantidad del pedido realizado.

ESTUDIO DE TIEMPOS																ÀREA: CORTADO			
FECHA:	REALIZÒ:															MÈTODO			
ELEMENTOS LAMINADO	PROMEDIO POR DIA															Tiempo Total	Tiempo Normal	Factor de Tolerancia	Tiempo estanda
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30				
Entrega de material	0.75	0.97	0.77	0.73	0.79	0.74	0.75	0.97	0.77	0.73	0.83	0.74	0.75	0.73	0.74	11.73	0.78	0.08	0.86
Traslado de oficina a Laminadora	0.50	0.50	0.52	0.49	0.53	0.49	0.50	0.50	0.52	0.49	0.55	0.49	0.50	0.49	0.49	7.53	0.50	0.05	0.55
Laminar material de 10mm a 4mm	2.32	2.23	2.39	2.25	2.45	2.27	2.32	0.23	2.39	2.25	2.55	2.27	2.32	2.25	2.27	32.74	2.18	0.22	2.40
Traslado a horno	0.35	0.28	0.36	0.34	0.37	0.34	0.35	0.28	0.36	0.34	0.39	0.34	0.35	0.34	0.34	5.14	0.34	0.03	0.38
Recocido 1	12.03	11.18	12.39	11.67	12.71	11.79	12.03	11.18	12.39	11.67	13.24	11.79	12.03	11.67	11.79	179.59	11.97	1.20	13.17
Traslado a maquina laminadora	0.40	0.33	0.41	0.39	0.42	0.39	0.40	0.33	0.41	0.39	0.44	0.39	0.40	0.39	0.39	5.89	0.39	0.04	0.43
Laminar material de 4mm a 2 mm	0.92	1.03	0.94	0.89	0.97	0.90	0.92	1.03	0.94	0.89	1.01	0.90	0.92	0.89	0.90	14.05	0.94	0.09	1.03
Traslado a horno	0.25	0.30	0.26	0.24	0.26	0.25	0.25	0.30	0.26	0.24	0.28	0.25	0.25	0.24	0.25	3.87	0.26	0.03	0.28
Recocido 2	11.77	11.87	12.12	12.00	12.43	11.53	11.77	11.87	12.12	12.00	12.94	11.53	11.77	12.00	11.53	179.24	11.95	1.19	13.14
Traslado a maquina laminadora	0.28	0.30	0.29	0.27	0.30	0.28	0.28	0.30	0.29	0.27	0.31	0.28	0.28	0.27	0.28	4.30	0.29	0.03	0.32
Laminar material de 2mm a 1mm	1.15	1.50	1.18	1.12	1.21	1.13	1.15	1.50	1.18	1.12	1.27	1.13	1.15	1.12	1.13	18.03	1.20	0.12	1.32
Traslado a horno	0.33	0.28	0.34	0.32	0.35	0.33	0.33	0.28	0.34	0.32	0.37	0.33	0.33	0.32	0.33	4.92	0.33	0.03	0.36
Recocido 3	36.08	35.90	37.17	36.44	38.10	35.36	36.08	35.90	37.17	36.44	39.69	35.36	36.08	36.44	35.36	547.59	36.51	3.65	40.16
Traslado a maquina laminadora	1.33	1.33	1.37	1.29	1.41	1.31	1.33	1.33	1.37	1.29	1.47	1.31	1.33	1.29	1.31	20.08	1.34	0.13	1.47
Laminar material de 1mm a 0.40mm	2.63	4.80	2.71	2.55	2.78	2.58	2.63	4.80	2.71	2.55	2.90	2.58	2.63	2.55	2.58	44.00	2.93	0.29	3.23
Traslado a horno	0.40	0.32	0.41	0.39	0.42	0.39	0.40	0.32	0.41	0.39	0.44	0.39	0.40	0.39	0.39	5.86	0.39	0.04	0.43
Recocido 4	25.98	26.50	26.76	25.20	27.44	25.46	25.98	26.50	26.76	25.20	28.58	25.46	25.98	25.20	25.46	392.49	26.17	2.62	28.78
Traslado a maquina laminadora	1.03	0.98	1.06	1.00	1.09	1.01	1.03	0.98	1.06	1.00	1.14	1.01	1.03	1.00	1.01	15.46	1.03	0.10	1.13
Laminar de 0.40mm a 0.20mm	2.70	3.00	2.78	2.62	2.85	2.65	2.70	3.00	2.78	2.62	2.97	2.65	2.70	2.62	2.65	41.28	2.75	0.28	3.03
Cortar Puntas	1.80	1.78	1.85	1.75	1.90	1.76	1.80	1.78	1.85	1.75	1.98	1.76	1.80	1.75	1.76	27.08	1.81	0.18	1.99
Traslado a balanza	0.42	0.35	0.43	0.40	0.44	0.41	0.42	0.35	0.43	0.40	0.46	0.41	0.42	0.40	0.41	6.15	0.41	0.04	0.45
Liquidar a soldado	1.82	2.20	1.87	1.76	1.92	1.78	1.82	2.20	1.87	1.76	2.00	1.78	1.82	1.76	1.78	28.14	1.88	0.19	2.06
																			116.98
Tiempo observado:	105.25	107.95	108.41	104.12	111.14	103.14	105.25	105.95	108.41	104.12	115.77	103.14	105.25	104.12	103.14				
Tolerancia 13%:	10.52	10.79	10.84	10.41	11.11	10.31	10.52	10.59	10.84	10.41	11.58	10.31	10.52	10.41	10.31				
Tiempo estandar:	115.77	118.74	119.25	114.54	122.26	113.46	115.77	116.54	119.25	114.54	127.35	113.46	115.77	114.54	113.46				

Tabla 16: Estudio de tiempos proceso de Laminado antes

Estudio de tiempos: tiempo estándar, para hallar el tiempo estándar primero se obtuvo el tiempo observado, luego de ello utilizamos el tiempo observado y hallamos el tiempo normal al tiempo normal se le multiplica la escala designada, se le da un % a un trabajador que es activo, capaz como trabajador medio pagado. Ya teniendo el tiempo normal hallamos el tiempo estándar actual del proceso de fabricación de tubos para joyería, obteniendo los siguientes datos que indica la Tabla siguiente.

Tiempo Normal (Tn) y Tiempo Estándar (Ts) (antes)

ESTUDIO DE TIEMPOS																ÁREA: CORTADO			
FECHA:	REALIZO:															MÉTODO			
ELEMENTOS SOLDADO	PROMEDIO POR DIA															Tiempo Total	Tiempo Normal	Factor de Tolerancia	Tiempo estanda
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30				
Recepcion de material	1.20	1.15	1.20	1.15	1.18	1.13	1.15	1.10	1.13	1.08	1.11	1.06	1.08	1.10	1.08	16.91	1.13	0.11	1.24
Traslado a Soldado	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	3.75	0.25	0.03	0.28
Cortado de lamina en tiras (3 tiras)	7.75	8.15	7.75	8.15	7.98	8.31	8.23	7.90	8.06	8.31	7.66	8.48	8.06	7.90	8.31	121.02	8.07	0.81	8.87
Traslado a horno	0.67	0.70	0.67	0.70	0.69	0.71	0.71	0.68	0.69	0.71	0.66	0.73	0.69	0.68	0.71	10.41	0.69	0.07	0.76
Recocido 1	14.23	14.10	14.23	14.10	14.66	14.38	14.24	13.66	13.95	14.38	13.25	14.67	13.95	13.66	14.38	211.86	14.12	1.41	15.54
Traslado maquina Soldadora	0.83	0.80	0.83	0.80	0.80	0.83	0.81	0.79	0.81	0.82	0.76	0.83	0.79	0.79	0.82	12.10	0.81	0.08	0.89
Calibracion de maquina	28.77	26.05	28.77	26.05	29.63	26.57	26.31	25.24	25.77	26.57	24.49	27.11	25.78	25.24	26.57	398.93	26.60	2.66	29.25
Soldar laminac con alma de Fe	36.36	39.22	36.36	39.22	37.45	40.00	39.61	38.00	38.80	40.01	36.86	40.81	38.81	38.00	40.01	579.54	38.64	3.86	42.50
Cortar puntas del tubo soldado	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	3.75	0.25	0.03	0.28
Traslado a balanza	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	2.55	0.17	0.02	0.19
Pesar en la balanza producto terminado y retal	4.15	3.90	4.15	3.90	4.27	3.98	3.94	3.78	3.86	3.98	3.67	4.06	3.86	3.78	3.98	59.25	3.95	0.39	4.34
Traslado a trefilado	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	3.00	0.20	0.02	0.22
Liquidar	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	3.75	0.25	0.03	0.28
																104.63			
Tiempo observado:	95.08	95.19	95.08	95.19	97.78	97.04	96.12	92.28	94.20	96.99	89.58	98.86	94.15	92.28	96.99				
Tolerancia 10%:	9.51	9.52	9.51	9.52	9.78	9.70	9.61	9.23	9.42	9.70	8.96	9.89	9.41	9.23	9.70				
Tiempo estandar:	104.59	104.71	104.59	104.71	107.56	106.74	105.73	101.50	103.62	106.69	98.54	108.75	103.56	101.50	106.69	104.63			

Tabla 17: Estudio de tiempos proceso de Soldado

ESTUDIO DE TIEMPOS																ÁREA: CORTADO			
FECHA:	REALIZÓ:															MÉTODO			
ELEMENTOS TREFILADO	PROMEDIO POR DIA															Tiempo Total	Tiempo Normal	Factor de Tolerancia	Tiempo estanda
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30				
Recepción y pesado	0.80	0.74	0.78	0.73	0.77	0.71	0.75	0.70	0.74	0.68	0.72	0.77	0.71	0.75	0.70	11.05	0.74	0.07	0.81
Traslado de material a máquina trefiladora	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	4.50	0.30	0.03	0.33
Corte de puntas de fe	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	2.55	0.17	0.02	0.19
Trefilar tubo hasta 270mm y retirar partes defectuosas	9.58	13.87	9.87	10.06	9.97	9.56	9.76	10.07	10.27	10.35	10.25	9.84	10.04	10.35	9.54	153.38	10.23	1.02	11.25
Traslado a horno	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	4.50	0.30	0.03	0.33
Recocido 1	45.00	45.00	41.20	43.86	43.43	41.67	42.54	43.86	40.42	44.74	40.00	43.00	41.20	43.86	43.43	643.21	42.88	4.29	47.17
Traslado a máquina de trefilado	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	4.50	0.30	0.03	0.33
Pasar tubo hasta 210mm y retirar partes defectuosas	12.12	12.48	12.48	12.73	12.60	12.09	12.35	12.73	11.73	12.98	12.35	12.12	12.09	12.35	11.73	184.93	12.33	1.23	13.56
Traslado a horno	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	4.50	0.30	0.03	0.33
Recocido 2	41.21	40.24	41.21	43.00	42.45	43.86	43.43	41.67	42.54	43.86	40.42	44.74	42.55	42.54	43.86	637.59	42.51	4.25	46.76
Traslado a máquina de trefilado	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	4.50	0.30	0.03	0.33
Pasar dado hasta 170mm y retirar partes defectuosas	14.34	15.08	14.77	15.38	15.23	14.61	14.92	15.38	14.17	15.69	14.92	16.32	16.16	15.50	15.83	228.32	15.22	1.52	16.74
Traslado a horno	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	4.50	0.30	0.03	0.33
Recocido 3	40.42	42.55	41.63	43.40	42.97	41.23	42.10	43.40	39.99	44.27	42.10	41.67	42.54	43.86	40.42	632.56	42.17	4.22	46.39
Traslado a máquina de trefilado	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	4.50	0.30	0.03	0.33
Pasar dado hasta 130mm y retirar partes defectuosas	15.50	15.97	15.97	17.54	17.37	16.67	17.02	17.55	16.17	17.90	17.02	16.29	16.13	15.47	15.80	248.36	16.56	1.66	18.21
Traslado a horno	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	4.50	0.30	0.03	0.33
Recocido 4	41.21	40.24	41.21	43.00	42.45	43.86	43.43	41.67	42.54	43.86	40.42	44.74	42.55	42.54	43.86	637.59	42.51	4.25	46.76
Traslado a máquina de trefilado	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	4.50	0.30	0.03	0.33
Pasar dado hasta 100mm y retirar partes defectuosas	18.50	18.32	17.58	17.95	18.50	17.05	18.87	17.95	19.74	19.54	18.75	19.14	19.74	18.19	20.13	279.96	18.66	1.87	20.53
Traslado a oficina	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	4.50	0.30	0.03	0.33
Pesado de producto terminado y los residuos	1.85	1.91	1.89	1.87	1.79	1.83	1.89	1.74	1.68	1.67	1.60	1.63	1.68	1.55	1.77	26.35	1.76	0.18	1.93
Almacén liquidación	1.50	1.47	1.55	1.50	1.48	1.42	1.45	1.50	1.38	1.77	1.76	1.69	1.72	1.77	1.64	23.61	1.57	0.16	1.73
																			275.33
Tiempo observado:	245.20	251.03	243.30	254.19	252.19	247.74	251.69	251.38	244.54	260.50	243.48	255.11	250.29	251.93	251.88				
Tolerancia 10%:	24.52	25.10	24.33	25.42	25.22	24.77	25.17	25.14	24.45	26.05	24.35	25.51	25.03	25.19	25.19				
Tiempo estandar:	269.72	276.14	267.62	279.61	277.41	272.51	276.86	276.52	269.00	286.55	267.82	280.62	275.32	277.12	277.07				

Tabla 18: Estudio de tiempos proceso de Trefilado

Diagrama de recorrido

Por otro lado, tenemos la figura 10 que corresponde al diagrama de recorrido en donde se observa los lugares donde se realizan las actividades

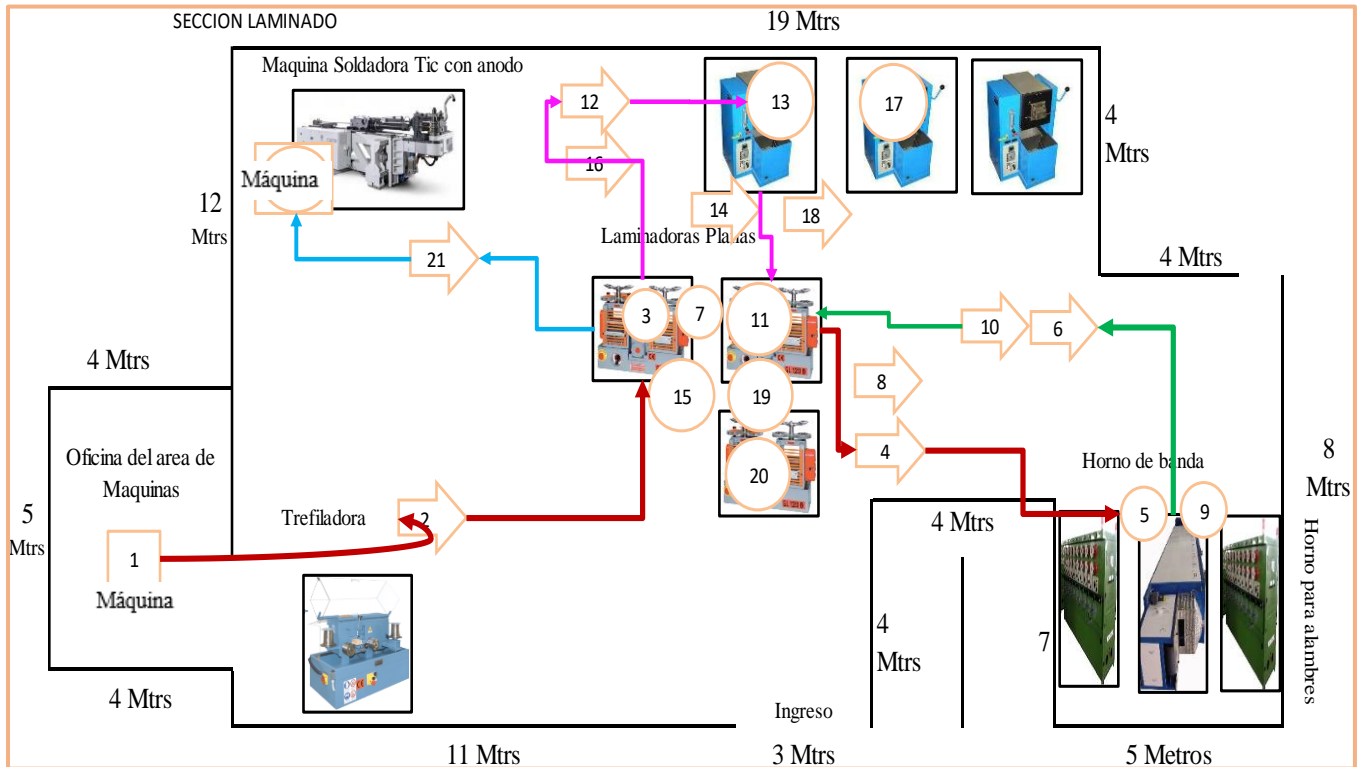


Figura 10: Diagrama de recorrido sección laminado

En la anterior Figura 10 encontramos el Diagrama de recorrido de la sección laminado que cuenta con 22 operaciones, las cuales están dispersadas en las diferentes actividades que se requiere en la fabricación de tubos.

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. Entrega de material | 15. Laminar material de 1mm a 0.40mm |
| 2. Traslado de oficina a Laminadora | 16. Traslado a horno |
| 3. Laminar material de 10mm a 4mm | 17. Recocido 4 |
| 4. Traslado a horno | 18. Traslado a máquina laminadora |
| 5. Recocido 1 | 19. Laminar de 0.40mm a 0.20mm |
| 6. Traslado a máquina laminadora | 20. Cortar Puntas |
| 7. Laminar material de 4mm a 2 mm | 21. Traslado a balanza |
| 8. Traslado a horno | 22. Liquidar a soldado |
| 9. Recocido 2 | |
| 10. Traslado a máquina laminadora | |
| 11. Laminar material de 2mm a 1mm | |
| 12. Traslado a horno | |
| 13. Recocido 3 | |
| 14. Traslado a máquina laminadora | |

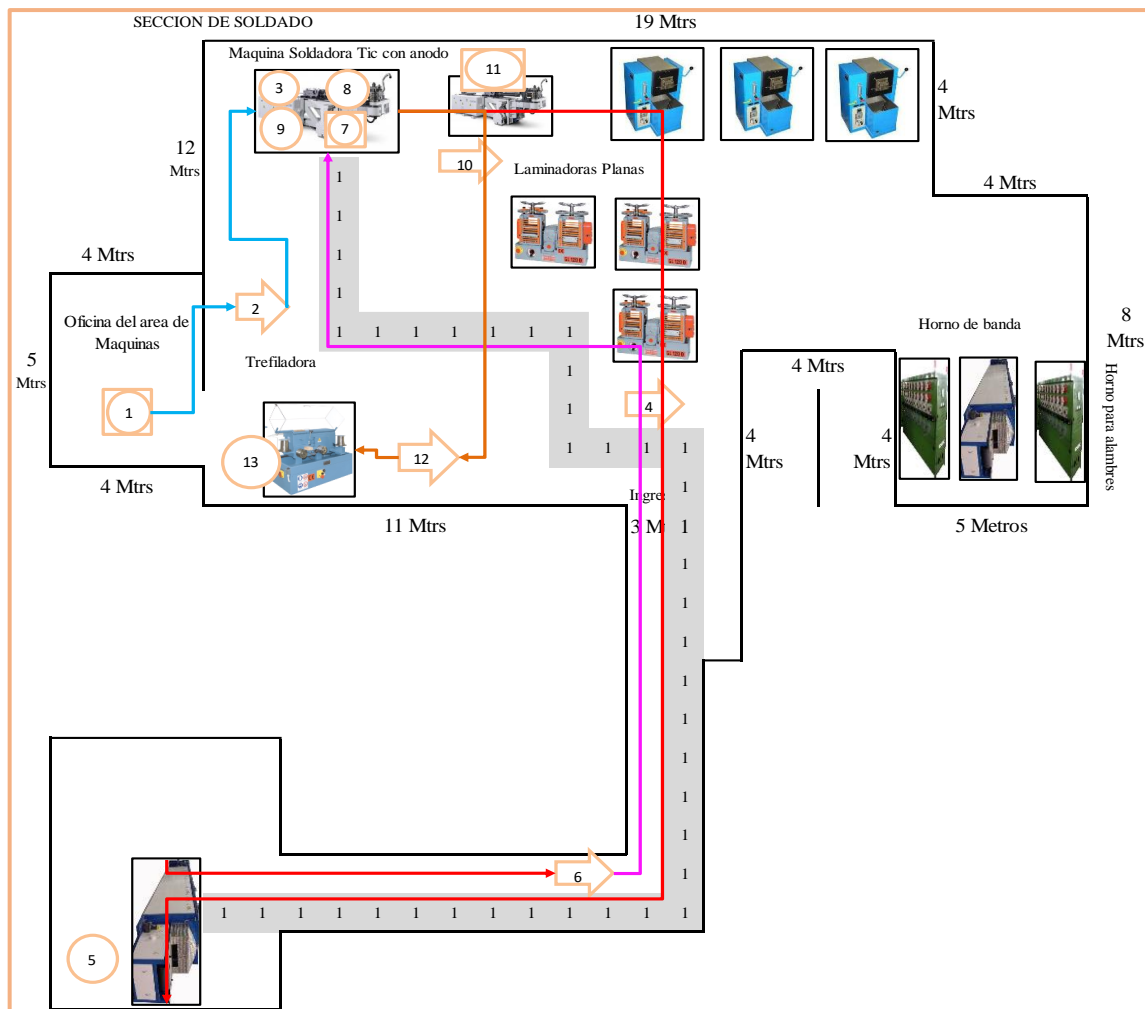


Figura 11: Diagrama de recorrido sección soldado

1. Recepción de material
2. Traslado a Soldado
3. Cortado de lámina en tiras (3 tiras)
4. Traslado a horno
5. Recocido 1
6. Traslado maquina Soladora
7. Calibración de maquina
8. Soldar lamina con alma de Fe
9. Cortar puntas del tubo soldado
10. Traslado a balanza
11. Pesar en la balanza producto terminado y retal
12. Traslado a trefilado
13. Liquidar

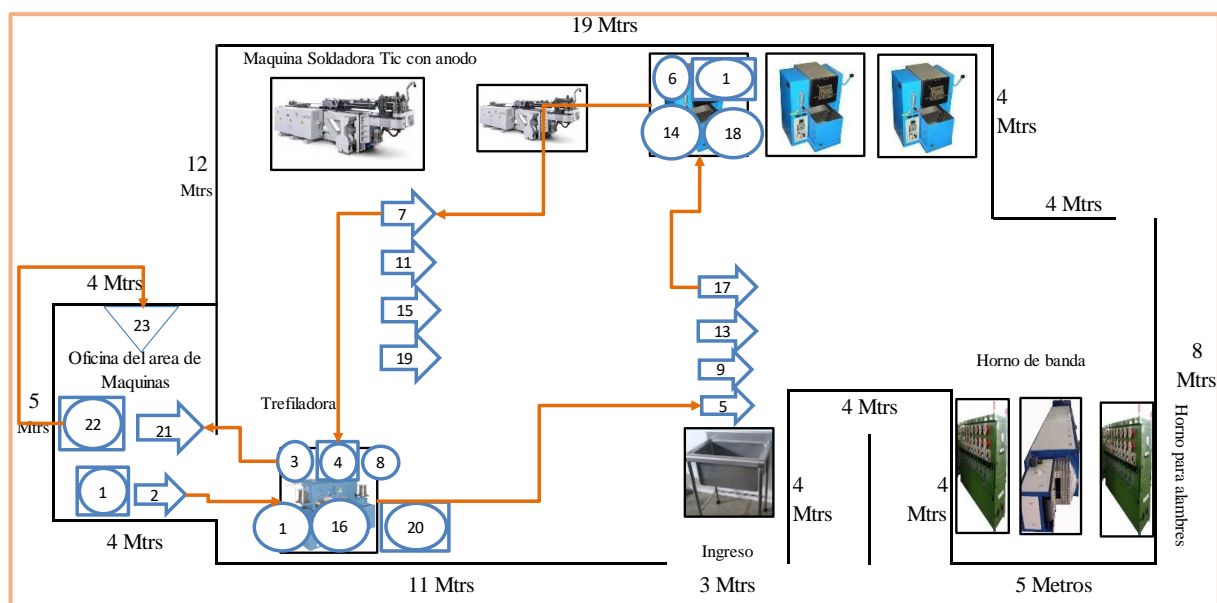


Figura 12: Diagrama de recorrido sección trefilado

1. Recepción y pesado
2. Traslado de material a máquina trefiladora
3. Corte de puntas de fe
4. Trefilar tubo hasta 270mm y retirar partes defectuosas
5. Traslado a horno
6. Recocido 1
7. Traslado a máquina de trefilado
8. Pasar tubo hasta 210mm y retirar partes defectuosas
9. Traslado a horno
10. Recocido 2
11. Traslado a máquina de trefilado
12. Pasar dado hasta 170mm y retirar partes defectuosas
13. Traslado a horno
14. Recocido 3
15. Traslado a máquina de trefilado
16. Pasar dado hasta 130mm y retirar partes defectuosas
17. Traslado a horno
18. Recocido 4
19. Traslado a máquina de trefilado
20. Pasar dado hasta 100mm y retirar partes defectuosas
21. Traslado a oficina
22. Pesado de producto terminado y los residuos
23. Almacén liquidación

2.7.3 Implementación de la propuesta

Con respecto a la implementación realizada en la presente tesis se inició con el diagrama de Ishikawa en conjunto con el diagrama de Pareto que determinó que la mejor alternativa de mejorar la productividad era mediante el estudio del trabajo y así la estandarización de los procesos y la estandarización de los tiempos en la producción de mecha de encendido del área de producción en la empresa Arin S.A. para lo cual se realizó los siguientes procedimientos:

- Se informó a todos los trabajadores de la empresa Arin S.A que se realizará un trabajo de investigación y que la tarea seleccionada seria la fabricación de Tubos para joyas y que nuestro objetivo para este trabajo es estandarizar los procesos y tiempos de la fabricación de tubos.
- Se procedió al levantamiento del DOP y DAP de la tarea seleccionada desde el primer procedimiento el de fabricación de tubos en el área de máquinas previa a la recolección de tiempos para así determinar los procesos que se efectúan en cada paso de la producción de la fabricación de tubos para joyería.

Se determina completamente toda la tarea de fabricación para poder determinar en qué parte de la tarea se puede observar cuellos de botella y de esta manera, facilitar su posterior análisis en los siguientes procedimientos.

Todos los datos de este segundo procedimiento son obtenidos con la finalidad de facilitar el análisis posterior.

El Diagrama de Análisis de Proceso es una técnica en la cual se registra gráficamente todas las operaciones, los transportes, las inspecciones, las demoras y almacenamientos que se producen durante el proceso de fabricación; con el objeto de dar una imagen clara de todos los acontecimientos que ocurren durante el proceso y estudiar las operaciones de los sucesos importantes en forma sistemática.

Curso grama analítico del proceso de fabricación de tubos (Antes), cabe resaltar que para realizar el curso grama analítico, se basó en el diagrama de operaciones de procesos (DOP) realizado donde se hace referencia en la Tabla

- En este procedimiento se realiza la técnica de interrogatorio, efectuando el examen crítico realizado al proceso de la fabricación de tubos tomaremos las operaciones más relevantes para realizar la técnica mencionada. La descripción de los métodos actuales de trabajo se desarrollará por la línea de fabricación y por puestos de trabajo.
- En la hoja de métodos que se presenta, se describe las actividades que realiza el hombre para poner en funcionamiento la línea de fabricación; además se incluye la distancia recorrida en metros aproximados y los tiempos normalizados utilizados por cada actividad. Esta representación del método de trabajo empleado se presenta en las condiciones normales de trabajo y simulando la iniciación del sistema de producción.

El análisis que corresponde a la descripción del método de trabajo por la línea de fabricación se presenta desde los siguientes puestos de trabajo:

Operador de Laminado

Operador de Soldado

Operador de Trefilado

A cada uno de estos puestos de trabajo se les ha definido sus actividades como un tiempo invertido en reunir todos los elementos necesarios para poner en funcionamiento las máquinas y empezar a producir.

- En esta etapa del procedimiento se establece los pasos más prácticos, económicos y eficaces. Este método o pasos establecidos se obtuvieron con la ayuda de todos los trabajadores.

Análisis de Flujo Esquemático










Es la nomenclatura que hace uso de esquemas para representar las operaciones y procesos continuos que se dan en la elaboración de un producto.

Permite conocer el material de partida y el producto final, además reproduce el curso del proceso en forma abstracta.

En primer término, se debe comprender que la mayor parte del tiempo de preparación de máquina se observa inevitablemente recocado sin control y el trefilado.

Que al finalizar un día de trabajo se realizará una limpieza general de la línea de fabricación, para la recuperación del material en liquido lubricante entre otros y esto se realiza por factores convenidos de finalización e inicio de jornada de trabajo.














2.7.4 Resultados después de la mejora




Operacion/materia/equipo										
Diagrama N° 1			Hoja N° 1		RESUMEN					
Objeto: Producir tubos de diametro 4					Actividad		Actual	Propuesta	Economiza	
					Operación		21			
					Trasporte		25			
Actividad: Fabricacion de tubos					Conbinada		10			
					Inspeccion		1			
					Almacena		1			
Metodo: Actual					Distancia		266.5			
Lugar: Area de Maquina - Arin S.A.					Tiempo		445.852			
Operarios: 3					Costo					
					M Obra					
Compuesto por : Fecha: 01/06/2018					Material					
Aprovado por: Fecha: 02/06/2018					Total					
Descripcion								Tiempo estimado (Min)	Distancia (metros)	Observacion
1	Entrega de material							0.86		
2	Traslado de oficina a Laminadora							0.55		
3	Laminar material de 10mm a 4mm							2.40		
4	Traslado a horno							0.38		

5	Recocido 1	○					13.17		
6	Traslado a maquina laminadora		➡				0.43		
7	Laminar material de 4mm a 2 mm	○					1.03		
8	Traslado a horno		➡				0.28		
9	Recocido 2	○					13.14		
10	Traslado a maquina laminadora		➡				0.32		
11	Laminar material de 2mm a 1mm	○					1.32		
12	Traslado a horno		➡				0.36		
13	Recocido 3	○					33.33		
14	Traslado a maquina laminadora		➡				1.47		
15	Laminar material de 1mm a 0.40mm	○					3.23		
16	Traslado a horno		➡				0.43		
17	Recocido 4	○					23.90		

18	Traslado a maquina laminadora		➡				1.13		
19	Laminar de 0.40mm a 0.20mm	○					3.03		
20	Cortar Puntas	○					1.99		
21	Traslado a balanza		➡				0.45		
22	Liquidar a soldado			◻			2.06		
	DESCRIPCION SOLDADO								
1	Recepcion de material			◻			1.24		
2	Traslado a Soldado		➡				0.28		
3	Cortado de lamina en tiras (3 tiras)	○					8.87		
4	Traslado a horno		➡				0.76		
5	Recocido 1	○					15.54		
6	Traslado maquina Soladora		➡				0.89		
7	Calibracion de maquina			◻			26.33		

8	Soldar laminac con alma de Fe	○					42.50		
9	Cortar puntas del tubo soldado	○					0.28		
10	Traslado a balanza		⇒				0.19		
11	Pesar en la balanza producto terminado y retal			◻			3.69		
12	Traslado a trefilado		⇒				0.22		
13	Liquidar	○					0.28		
	DESCRIPCION TREFILADO								
1	Recepción y pesado			◻			0.81		
2	Traslado de material a máquina trefiladora		⇒				0.33		
3	Corte de puntas de fe	○					0.19		
4	Trefilar tubo hasta 270mm y retirar partes defectuosas			◻			11.25		
5	Traslado a horno		⇒				0.33		
6	Recocido 1	○					38.76		
7	Traslado a máquina de trefilado		⇒				0.33		

8	Pasar tubo hasta 210mm y retirar partes defectuosas						13.56		
9	Traslado a horno						0.33		
10	Recocido 2						37.95		
11	Traslado a máquina de trefilado						0.33		
12	Pasar dado hasta 170mm y retirar partes defectuosas						16.74		
13	Traslado a horno						0.33		
14	Recocido 3						37.22		
15	Traslado a máquina de trefilado						0.33		
16	Pasar dado hasta 130mm y retirar partes defectuosas						18.21		
17	Traslado a horno						0.33		
18	Recocido 4						37.95		
19	Traslado a máquina de trefilado						0.33		
20	Pasar dado hasta 100mm y retirar partes defectuosas						20.53		

21	Traslado a oficina						0.33		
22	Pesado de producto terminado y los residuos						1.60		
23	Almacén liquidación						1.44		

445.85

Tabla 19: Diagrama de análisis de operaciones (Mejorado)

Según esta tabla, observamos que se mejoró el tiempo de 496.94 minutos a 445.85 minutos, se han disminuido 51 minutos con 9 segundos con el nuevo método mejorado. Este resultado de tiempo de preparación de la línea de fabricación teóricamente es aceptable siempre y cuando las condiciones en que se definen las actividades se presenten cada vez que hay que poner en funcionamiento la línea; pero generalmente en la práctica no se suscita de esta manera; pero si se podrá planificar el tiempo de cada recocido.

En este procedimiento se relacionan las distintas opciones existentes para un nuevo método basándose en el costo - beneficio, también basándose en la eficiencia y la eficacia de los procesos evaluados en un antes y un después, cabe resaltar que antes en 8 horas se llegaba a la producción diaria y con la mejora, se alcanzó llegar a la producción optimizando los métodos y tiempos, esto quiere decir que se puede llegar a la meta diaria de fabricación en 8 horas y esto permite realizar otras actividades al trabajador seleccionado para esta tarea en otras áreas o en otros trabajos en la misma área.






Fuentes: Elaboración propia	RESUMEN ANTES			
	Actividad	Símbolo	N°	Tiempo
	Operación		21	362.32
	Inspección		1	0.86
	Transporte		25	11.4
	Almacen		1	1.73
	Operación/Inspección		10	120.58
	TOTAL			496.89

Tabla 20: Resumen del DAP






Fuentes: Elaboración propia	RESUMEN DESPUES			
	Actividad	Simbolo	N°	Tiempo
	Operación		21	324.24
	Inspección		1	0.86
	Transporte		25	11.4
	Almacen		1	1.73
	Operación/Inspección		10	107.87
	TOTAL			446.1

Tabla 21: Resumen del DAP

Interpretación:

Como se puede observar en la Tabla 21 y la Grafico 22, que hay una reducción en el tiempo de recocido, así también el tiempo en la que se realizan. Antes el tiempo de las actividades para ejecutar el recocido era de 327.62 minutos, al reducir la actividad innecesaria se obtuvo 279.5 minutos, consiguiendo una reducción de tiempos que es de 48.1 minutos por ciclo de producción de tubos.

Fuentes: Elaboración propia



Figura 13: Tratamiento Térmico para Ablandamiento (Recocido)

El recocido es un tratamiento térmico de ablandamiento de acero/metal. Para este tipo de tratamiento se prefiere la utilización de hornos como fuente térmica, que tengan dispositivos de medición de la temperatura. Esto último, debido a que el calentamiento se debe realizar lenta y uniformemente. Si no existe ninguna posibilidad de medir la temperatura exactamente, se debe valorar entonces de forma aproximada basándose en la coloración del material durante el calentamiento.

El recocido se realiza en tres etapas de trabajo:

- Calentamiento del material a la temperatura de recocido
- Mantenimiento de la temperatura sobre un tiempo determinado
- Refrigeración lenta del material

2.7.5 Análisis económico - financiero

A razón de la implementación de nuevas formas y métodos de trabajo se logra planificar de mejor manera la producción diaria en horas normales, utilizando eficientemente el recurso humano, material, y tiempo. Un camino más cuantitativo y que está compuesto por cuatro requerimientos especiales.

Determinar qué cambio se produjo, debido a un mejor diseño

- Cuantificar estos cambios (beneficios) en unidades monetarias
- Costo requerido para implementar los cambios
- Dividir el costo, entre el beneficio a fin de crear una razón
- Analizar los costos de los procesos vs inversiones

Para ello se necesitará plantear indicadores que muestren si es factible o no aplicar estas metodologías según beneficio esperado por la empresa. Por este motivo se presentan los siguientes indicadores: Valor presente neto (VPN), Tasa interna de retorno (TIR) y ratio beneficio/costo (B/C). Se considerará un periodo de evaluación de 5 meses para las propuestas planteadas. Los pasos para seguir para determinar si es económicamente viable la propuesta de mejora son los siguientes:

Se identifica y calcula los costos y beneficios que se obtendrán por la implementación de las mejoras.

- Se determinará el valor presente neto
- Se realizará el cálculo de la ratio Beneficio/costo
- Se calculará la tasa interna de retorno.

Para la implementación de la ingeniería de métodos se debe incurrir en diversos gastos como materiales que se implementaran, el costo de la capacitación del personal, materiales diversos (temporizadores, cartel, etc.) y equipos y materiales de soporte.

En la tabla N.º 27 se puede ver los costos que se incurren en la implementación.

Fuentes: Elaboración propia

CONCEPTO	COSTO POR DIA	COSTO TOTAL
ASESOR QUIMICO	S/ 240.00	S/ 1,200.00
Capacitacion	S/ 266.60	S/ 800.00
CONCEPTO	COSTO POR UNIDADES	COSTO TOTAL
Materiales	S/ 50.00	S/ 300.00
Equipos temporizadores, alarmas	S/ 30.00	S/ 150.00
TOTAL	S/ 586.60	S/ 2,450.00

Tabla 22: Tabla de beneficio costo

Fuentes: Elaboración propia

CONCEPTO	0	1	2	3	4	5
INVERSION	-S/ 2,450.00					
BENEFICIOS		S/ 1,719.24	S/ 1,719.24	S/ 1,719.24	S/ 1,719.24	S/ 1,719.24
FLUJO DE CAJA	-S/ 2,450.00	S/ 1,719.24	S/ 1,719.24	S/ 1,719.24	S/ 1,719.24	S/ 1,719.24
FLUJO ACUMULADA	-S/ 2,450.00	-S/ 730.76	S/ 988.48	S/ 2,707.72	S/ 4,426.96	S/ 6,146.20
VPN POR AÑO	-S/ 2,450.00	S/ 1,591.88	S/ 1,473.97	S/ 1,364.78	S/ 1,263.70	S/ 1,170.09

VPN	S/ 4,414.42
TIR	52%
B/C	2.80

Costo de oportunidad

Tasa	8%
------	----

Tabla 23: Tabla de flujo de caja económica

Inversión 1: Asesoría de un Ingeniero químico el cual brindará estudio de la aleación según él la operación de recocido adicionalmente dará capacitación al área de Maquinas.

Inversión 2: Asesoría de 4 operarios y jefe de área acerca de funcionamiento correcto de la operación de recocido de un metal precioso

Inversión 3: Coste de materiales para la realización de muestras

Inversión 4: Compra de alarmas y temporizadores para controlar el tiempo en recocido.

III. RESULTADOS

3.1 Análisis descriptivo

3.1.1 Análisis descriptivo de la variable independiente

Variable de Estudio de tiempos

Dimensión 1: Tiempo estándar

Como se puede observar en mi Registro de toma de tiempos, existe una diferencia de 9.21 minutos entre el antes y después de la mejora, lo cual beneficia al proceso productivo.

Tiempo estándar antes	496.94 minutos
Tiempo estándar después	445.85 minutos

Tabla 24: Datos obtenidos del análisis descriptivo

Fuente: Elaboración propia

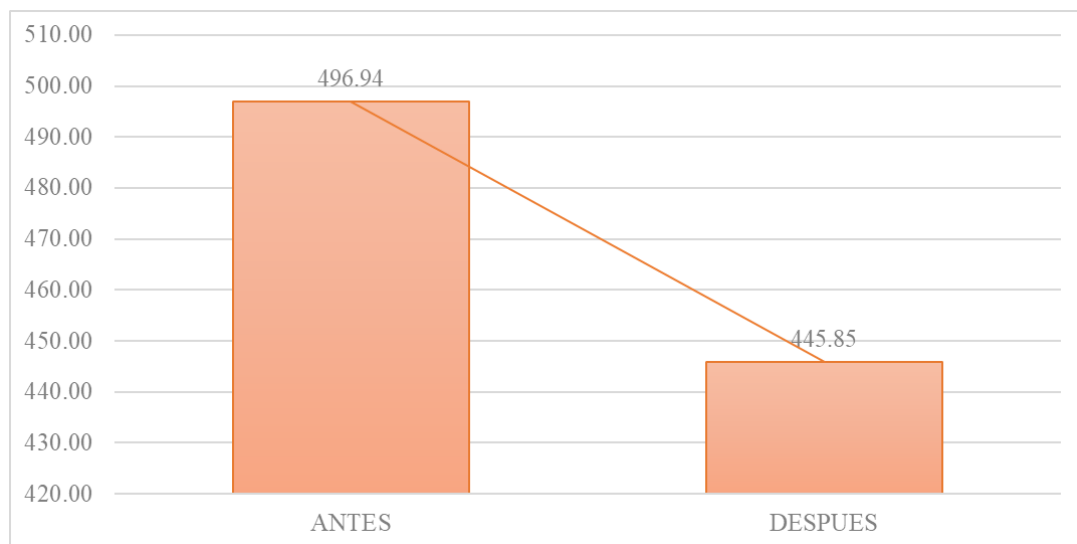


Figura 14: Grafico de barras del tiempo estándar

3.1.2 Análisis descriptivo de la variable dependiente

Variable Productividad

De acuerdo con la tabla 20 se puede observar las variaciones registradas en la productividad antes y después en cada una de sus medidas, ya sea de medidas de inclinación central o de dispersión.

Descriptivos			Estadístico	Desv. Error
ANTES	Media		0.6733	0.00842
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.6561	
		Límite superior	0.6906	
	Media recortada al 5%		0.6715	
	Mediana		0.6750	
	Varianza		0.002	
	Desv. Desviación		0.04611	
	Mínimo		0.59	
	Máximo		0.81	
	Rango		0.22	
	Rango intercuartil		0.06	
	Asimetría		0.632	0.427
	Curtosis		1.370	0.833
DESPUES	Media		0.8843	0.01239
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.8590	
		Límite superior	0.9097	
	Media recortada al 5%		0.8854	
	Mediana		0.8900	
	Varianza		0.005	
	Desv. Desviación		0.06786	
	Mínimo		0.75	
	Máximo		1.00	
	Rango		0.25	
	Rango intercuartil		0.11	
	Asimetría		-0.005	0.427
	Curtosis		-0.782	0.833

Fuente: SPSS 25

Tabla 25: Datos obtenidos del análisis descriptivo

Fuente: Elaboración propia

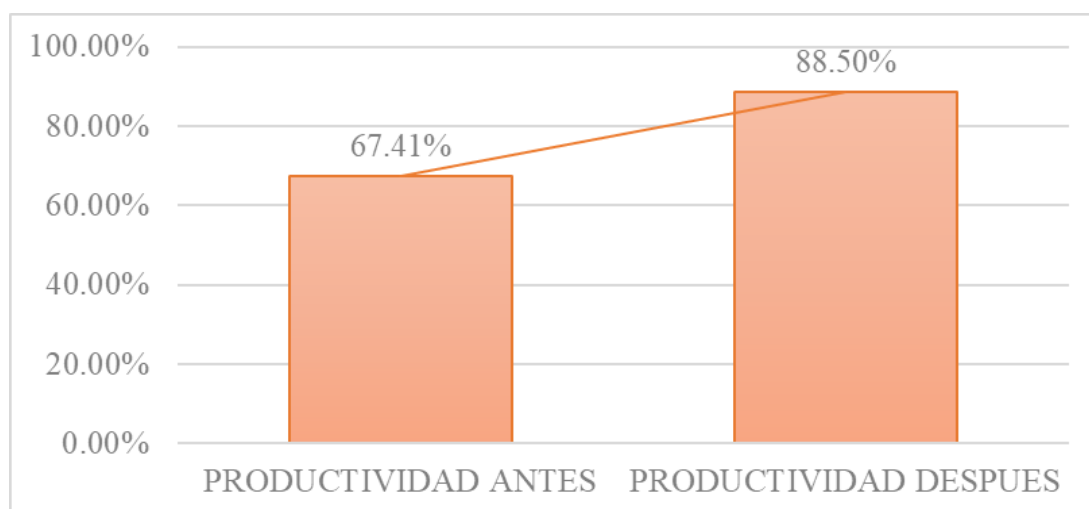


Figura 15: Productividad promedio antes y después

En la figura 23 se puede observar el variación registrado en la productividad antes (67.41%) y después de la mejora (88.50%).

Dimensión 1: Eficiencia

En la tabla 20 se observa el análisis registrado de la dimensión, eficiencia antes y después de la mejora.

Descriptivos			Estadístico	Desv. Error
Fuente: SPSS 25	VAR00001	Media	0.8653	0.00157
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.8621	
		Límite superior	0.8685	
	Media recortada al 5%		0.8644	
	Mediana		0.8600	
	Varianza		0.000	
	Desv. Desviación		0.00860	
	Mínimo		0.86	
	Máximo		0.89	
	Rango		0.03	
	Rango intercuartil		0.01	
	Asimetría		1.456	0.427
	Curtosis		1.105	0.833
	VAR00002	Media	0.9330	0.00752
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.9176	
		Límite superior	0.9484	
	Media recortada al 5%		0.9359	
	Mediana		0.9400	
	Varianza		0.002	
	Desv. Desviación		0.04120	
	Mínimo		0.82	
	Máximo		0.98	
	Rango		0.16	
	Rango intercuartil		0.06	
	Asimetría		-0.994	0.427
	Curtosis		0.471	0.833

Tabla 26: Datos obtenidos del análisis descriptivo

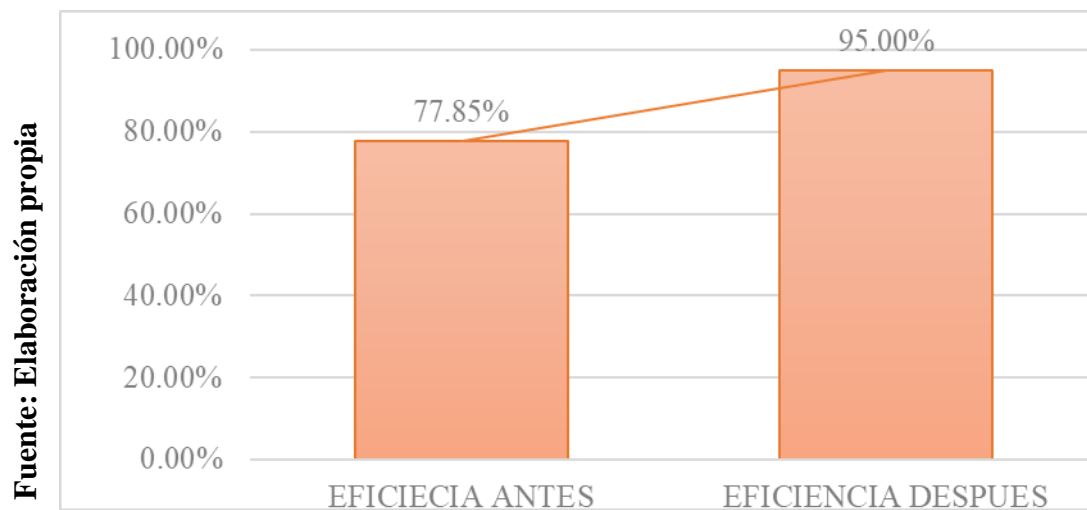


Figura 16: Eficiencia promedio antes y después

Como se puede observar en la figura 24 la eficiencia promedio antes registra un valor de 77.85% a diferencia de la eficiencia después que registra un porcentaje de 95.00%, obteniéndose un cambio porcentual de 17.15% luego de implementada la propuesta.

Dimensión 2: Eficacia

En la tabla 21 se evidencia el análisis registrado de la registrado de la dimensión, eficacia antes y después de la mejora.

Descriptivos			Estadístico	Desv. Error
ANTES	Media		0.8653	0.00157
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.8621	
		Límite superior	0.8685	
	Media recortada al 5%		0.8644	
	Mediana		0.8600	
	Varianza		0.000	
	Desv. Desviación		0.00860	
	Mínimo		0.86	
	Máximo		0.89	
	Rango		0.03	
	Rango intercuartil		0.01	
	Asimetría		1.456	0.427
	Curtosis		1.105	0.833
DESPUES	Media		0.9330	0.00752
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.9176	
		Límite superior	0.9484	
	Media recortada al 5%		0.9359	
	Mediana		0.9400	
	Varianza		0.002	
	Desv. Desviación		0.04120	
	Mínimo		0.82	
	Máximo		0.98	
	Rango		0.16	
	Rango intercuartil		0.06	
	Asimetría		-0.994	0.427
	Curtosis		0.471	0.833

Fuente: SPSS 25

Tabla 27: Datos obtenidos del análisis descriptivo

Fuente: Elaboración propia

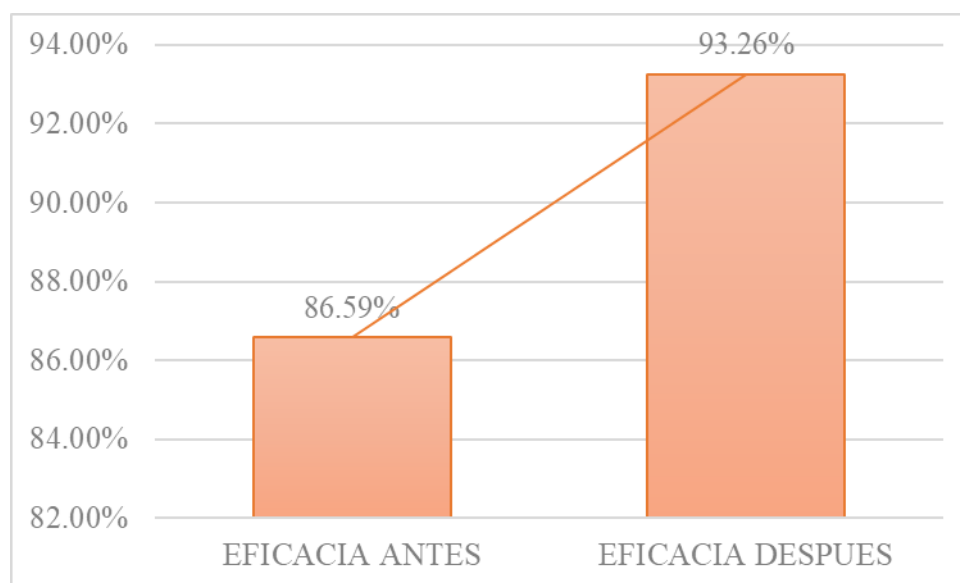


Figura 17: Eficacia promedio antes y después

Como se puede observar en la figura 25 la eficacia promedio antes registra un valor de 86.59% a diferencia de la eficacia después que registra un porcentaje de 93.26%, obteniéndose un cambio porcentual de 6.67% luego de aplicada la mejora.

3.2 Análisis inferencial

3.2.1 Análisis de la hipótesis general

Ha: La aplicación de estudio del trabajo mejora la productividad en la fabricación de tubos en la empresa Arin S.A., Chorrillos, 2018.

Con el objetivo de contrastar la hipótesis general, empezando por precisar si los datos que corresponden a la productividad antes y después pertenecen a un procedimiento paramétrico, debido a que la serie de datos son menor de 30, se procede con el análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Para esta prueba se considera la siguiente regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si $p_{valor} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

ente: SPSS 25

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
ANTES	0.967	30	0.471
DESPUES	0.962	30	0.348

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Tabla 28: Prueba de normalidad de la variable Productividad

De la tabla 27 se puede comprobar que la diferencia de las productividades antes y después tiene valores menores a 0.05, por consiguiente y aceptando la regla de decisión se cumple que la serie de datos equivalen a un comportamiento no paramétrico

En tal sentido debido a que se quiere averiguar si la productividad ha mejorado se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastando de la hipótesis general:

H₀: La aplicación de estudio del trabajo no mejora la productividad en la fabricación de tubos en la empresa Arin S.A., Chorrillos, 2018.

H_a: La aplicación de estudio del trabajo mejora la productividad en la fabricación de tubos en la empresa Arin S.A., Chorrillos, 2018.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
ANTES PRODUCTIVIDAD	30	0.6733	0.04611	0.59	0.81
DESPUES PRODUCTIVIDAD	30	0.8843	0.06786	0.75	1.00

Tabla 29: Prueba de Wilcoxon para la hipótesis general

De la tabla 28 ha sido demostrado que la media de la productividad antes (0,6733) es menos a la media de la productividad después (0,8843), por consiguiente no se cumple la hipótesis nula **H₀:** $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, debido a ello se rechaza la hipótesis nula la cual afirma que la aplicación de estudio del trabajo no mejora la productividad y queda aprobada la hipótesis general o alternativa la cual confirma que la aplicación de estudio del trabajo mejora la productividad en la fabricación de tubos en la empresa Arin S.A., Chorrillos, 2018.

Fuente: SPSS 25

Con la finalidad de confirmar que el análisis es adecuado, se procede al análisis del *p*valor o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas productividades.

Regla de decisión:

Si $pvalor \leq 0.05$, Se rechaza la hipótesis nula.

Si $pvalor > 0.05$, Se acepta la hipótesis nula.

Estadísticos de prueba^a

Fuente: SPSS 25	DESPUES - ANTES	
	Z	-4,785 ^b
	Sig. asintótica(bilateral)	0.000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon
b. Se basa en rangos negativos.

Tabla 30: Análisis del *p*valor para la productividad antes y después

De la tabla 28, se puede observar que el análisis de significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la productividad antes y después arroja un resultado de 0,000, por lo tanto y respetando la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación de estudio del trabajo mejora la productividad en la fabricación de tubos en la empresa Arin S.A Chorrillos, 2018.

3.2.2 Análisis de la primera hipótesis específica

Ha: La aplicación de estudio del trabajo mejora la eficiencia en la fabricación de tubos en la empresa Arin S.A, Chorrillos, 2018.

De la misma manera que la hipótesis general se procede con el análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Si $pvalor \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si $pvalor > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Fuente: SPSS 25

Pruebas de normalidad			
	Estadístico	Shapiro-Wilk gl	Sig.
ANTES	0.667	30	0.000
DESPUES	0.889	30	0.005

a. Corrección de significación de Lilliefors

Tabla 31: Prueba de normalidad para la eficiencia antes y después

De la tabla 28, se puede verificar que la significancia de la eficiencia antes y después tiene valores menores a 0.05, por lo tanto y aceptando la regla de decisión se respeta que la serie de datos correspondan a un comportamiento no paramétrico.

Para tal sentido, debido a que se desea averiguar si la eficiencia ha mejorado se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la primera hipótesis específica:

Ho: La aplicación de estudio del trabajo no mejora la eficiencia en la fabricación de tubos en la empresa Arin S.A, Chorrillos, 2018.

Ha: La aplicación de estudio del trabajo mejora la eficiencia en la fabricación de tubos en la empresa Arin S.A, Chorrillos, 2018.

Regla de decisión:

$$H_o: \mu_{pa} \geq \mu_{pd}$$

$$H_a: \mu_{pa} < \mu_{pd}$$

		Estadísticos descriptivos			
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
ANTES	30	0.8653	0.00860	0.86	0.89
DESPUES	30	0.9330	0.04120	0.82	0.98

Tabla 32: Prueba de Wilcoxon para la eficiencia antes y después

De la tabla 28, queda comprobado que la media de la eficiencia antes (0,8653) es menor a la media de la eficiencia después (09330), por lo tanto no se cumple la hipótesis nula $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, por ello se rechaza la hipótesis nula la cual afirma que la aplicación de estudio del trabajo no mejora la eficiencia en la fabricación de tubos en la empresa Arin S.A, Chorrillos, 2018.

Con el propósito de confirmar que el análisis es correcto, se procede al análisis del *pvalor* o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas series de datos sobre la eficiencia.

Regla de decisión:

Si $pvalor \leq 0.05$, Se rechaza la hipótesis nula

Si $pvalor > 0.05$, Se acepta la hipótesis nula

Estadísticos de prueba ^a	
	DESPUES - ANTES
Z	-4,518 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	0.000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Tabla 33: Análisis del *pvalor* para la eficiencia antes y después

De la tabla 30, se puede observar que el análisis de significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficiencia antes y después resulta 0,000, por lo tanto y respetando la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación de estudio del trabajo mejora la eficiencia en la fabricación de tubos en la empresa Arin S.A , Chorrillos, 2018.

3.2.3 Análisis de la segunda hipótesis específica

Ha: La aplicación de estudio del trabajo mejora la eficacia en la fabricación de tubos en la empresa Arin S.A, Chorrillos, 2018.

Al igual que la hipótesis general se procede con el análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $pvalor \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si $pvalor > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Pruebas de normalidad			
	Estadístico	Shapiro-Wilk gl	Sig.
ANTES	0.667	30	0.000
DESPUES	0.889	30	0.005

a. Corrección de significación de Lilliefors

Tabla 34: Prueba de normalidad para la eficacia antes y después

De la tabla 31, se puede verificar que la significancia de la eficacia antes y después tiene valores menores a 0.05, por lo tanto y aceptando la regla de decisión se respeta que la serie de datos correspondan a un comportamiento no paramétrico.

Para tal sentido, debido a que se desea averiguar si la eficacia ha mejorado se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la primera hipótesis específica:

Ho: La aplicación de estudio de trabajo no mejora la eficacia en la fabricación de tubos en la empresa Arin S.A, Chorrillos, 2018.

Ha: La aplicación de estudio del trabajo mejora la eficacia en la fabricación de tubos en la empresa Arin S.A, Chorrillos, 2018.

Regla de decisión:

$$H_o: \mu_{pa} \geq \mu_{pd}$$

$$H_a: \mu_{pa} < \mu_{pd}$$

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
ANTES	30	0.8653	0.00860	0.86	0.89
DESPUES	30	0.9330	0.04120	0.82	0.98

Tabla 35: Prueba de Wilcoxon para la eficacia antes y después

De la tabla 32, queda comprobado que la media de la eficacia antes (0,8653) es menor a la media de la eficiencia después (0,9330), por lo tanto no se cumple la hipótesis nula $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, por ello se rechaza la hipótesis nula la cual afirma que la aplicación de estudio del trabajo no mejora la eficacia y queda aceptada la segunda hipótesis específica o alternativa la cual confirma que la aplicación de estudio del trabajo mejora la eficacia en la fabricación de tubos en la empresa Arin S.A, Chorrillos, 2018.

Con el propósito de reafirmar que el análisis es correcto, se procede al análisis del *pvalor* o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas series de datos sobre la eficacia.

Regla de decisión:

Si $pvalor \leq 0.05$, Se rechaza la hipótesis nula

Si $pvalor > 0.05$, Se acepta la hipótesis nula

Estadísticos de prueba ^a	
	DESPUES - ANTES
Z	-4,518 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	0.000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Tabla 36: Análisis del *pvalor* para la eficacia antes y después

De la tabla 33, se puede observar que el análisis de significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficacia antes y después resulta 0,000, por lo tanto y respetando la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación de estudio del trabajo mejora la eficacia en la fabricación de tubos en la Arin S.A, Chorrillos, 2018.

IV. DISCUSIÓN

Durante el desarrollo del presente trabajo se ha conseguido demostrar que la aplicación de estudio del trabajo mejora la productividad en la fabricación de tubos en la empresa Arin S.A, Chorrillos, 2018, y ello se ha visto reflejado en los cambios producidos en cuanto a la organización, eficiencia y eficacia dentro del área de trabajo, demostrando de esta manera el cimiento para una mejora continua.

En la tabla 28 (pg. 103) se observa que la $\mu Pa \geq \mu Pd$, registrándose una diferencia de 21.09% debido a la aplicación de estudio del trabajo en la Arin S.A, Chorrillos, 2018. Este resultado es semejante al encontrado por Ramírez (2013), el cual forma parte de los trabajos previos, en donde se manifiesta que gracias a la aplicación de estudio de tiempos y movimientos se redujo el tiempo del área de evaporado 97%, aumentando la productividad en la empresa SeAH Precisión . Todo ello también se respalda con lo mencionado por Roberto Carro, Daniel Gonzales (2014), en su libro “administración de operaciones” muestra que la obligación de arreglar los procesos productivos, a la espera de la acción económica, esto ha llevado a la propiedad el pool interés del público en hileras de singularidad en materia de desafiar. Sin embargo, a nivel de empresa siguen la oposición cuando se generan novedades que suponen una elevación positiva de la productividad y un ahorro de los costos”. (p.17).

Prosiguiendo y tal como se puede verificar en la figura 24(pg. 99) $\mu Pa \geq \mu Pd$, el promedio de la eficiencia en la fabricación de tubos de la empresa Arin S.A, ha mejorado en un 17.15%. Este resultado es similar al encontrado por Aguilar (2015), en cual forma parte de los trabajos previos, en donde se demuestra que la aplicación del estudio del trabajo aumento su eficiencia en un 60% en el tiempo operativo del proceso de ensamblado de aisladores de la empresa Silicon Technology (p. 80). Lo mencionado anteriormente se respalda con lo demostrado por Fernández (2014) quien ratifica que la eficiencia como “Es realizar el propósito deseado utilizando pocos recursos o minimizando el tiempo durante el proceso, actividad o tarea” (p. 22).

Finalmente, como se exhibe en la figura 25 (pág. 101) $\mu Pa \geq \mu Pd$, el promedio de la eficacia en la en la fabricación de tubos de la empresa Arin S.A, ha mejorado en un 6.67%. Este resultado se asemeja Chavarría (2017), el cual forma parte de los trabajos previos, en donde se muestra que debido a la aplicación de estudio de métodos se aumentó la eficacia, en el área de cromado en la Recolsa S.A en un 9% (p. 25). Lo expuesto anteriormente se sustenta con lo referido por Roberto Carro, Daniel Gonzales (2014) quien afirma que la

eficacia es una medición que tiene un grado de utilización de mano de obra y puede manifestar con una relación de tiempos o de cantidades producidas s (p. 19).

V. CONCLUSIONES

En el presente trabajo de investigación se tuvo que realizar un análisis detallado de todo el proceso productivo de la empresa, dicha información fue sistematizada en fórmulas que nos posibilitó realizar un estudio del trabajo en la fabricación de tubos. Después de este análisis se procedió a implementar la mejora en las operaciones necesarias y que ocasionaban tiempo innecesario, posibilitando de esta manera incrementar la productividad.

Posteriormente se realizó las mejoras en cuanto a la productividad, eficiencia y eficacia los cuales fueron claros, a continuación, se detalla las conclusiones pertenecientes a la presente investigación:

- En primer lugar, el estudio del trabajo es una herramienta que concede para mejorar la productividad en la fabricación de tubos empresa Arin S.A, debido a que al iniciar la investigación se registró una productividad promedio de 67.41% luego esta se incrementó en 21.09%, consiguiendo una productividad promedio de 88.50%.
- En segundo lugar, el estudio del trabajo es una herramienta que concede para mejorar la eficiencia en la fabricación de tubos en la empresa Arin S.A, debido a que al iniciar la investigación se registró una eficiencia promedio de 77.85% luego esta se incrementó en 17.15%, consiguiendo una eficiencia promedio de 95%.
- En tercer lugar, el estudio del trabajo es una herramienta que concede para mejorar la eficacia en la fabricación de tubos en la empresa Arin S.A, debido a que al iniciar la investigación se registró una eficacia 86.59% de luego esta se incrementó en 6.67%, consiguiendo una eficacia promedio 93.26%.

VI. RECOMENDACIONES

Teniendo como origen la aplicación de estudio del trabajo como herramienta de mejora de la productividad y habiéndolo demostrado en el presente trabajo de investigación, se recomienda a las altas jefaturas:

- En primer lugar, se recomienda controlar periódicamente los tiempos y actividades implantadas en la mejor, debido a que falta mayor supervisión en el área de máquinas y eso podría provocar un desbalance en la mejora implantada en dicha área, adulterando así la finalidad de la aplicación de dicha herramienta.
- En segundo lugar, se recomienda ejecutar un nuevo estudio de métodos y tiempos para así controlar una posible desviación en la línea de producción que pueda impactar en la productividad..
- Finalmente se recomienda al jefe de planta, determinar la capacidad máxima del área de máquinas y realizar un estudio de las maquinas por tiempo de uso y las que tienen menor uso al año, poder retirarlas para no ejercer actividad innecesaria.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Benites, junior. implementación del Kaizen para mejorar la productividad en la línea de producción de pinturas Epóxicas en la empresa Interpaints s.a.c lima – 2017. tesis (título profesional de ingeniero industrial). lima: universidad cesar vallejo. disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/ucv/1393>

Chavarría, Alexander. aplicación de la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el área de cromo duro de la empresa Recolsa s.a; callao, 2017. tesis (título profesional de ingeniero industrial). lima: universidad cesar vallejo. disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/ucv/1417>

Correa, Alexander, Gómez, Rodrigo, Botero, Cindy. revista soluciones de postgrado, número 8. p. 89-109. Medellín, enero-junio de 2012. fecha de consulta: [15 de abril del 2018]. disponible en: <https://repository.eia.edu.co/bitstream/11190/691/1/rso00083.pdf>

El encanto de la joyería peruana [mensaje en un blog]. lima: Malú., (19 de septiembre de 2013). [fecha de consulta: 10 de marzo del 2018]. recuperado de <https://pasarelaurbana.wordpress.com/2013/09/19/el-encanto-de-la-joyeria-peruana/>

Fernández, francisco. modelo organizativo y competencial para optimizar la productividad individual para puestos con alta capacidad de decisión en entornos en red. tesis (doctoral). España: universidad politécnica de Madrid. disponible en: <http://oa.upm.es/48245/>

Ingeniería de métodos [definición de estudio de métodos o ingeniería de métodos]. Colombia: Bryan Salazar (2016). [fecha de consulta 10 de marzo del 2018]. recuperado de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/ingenier%c3%ada-de-metodos/>

Métodos y tiempos. [el estudio del trabajo para la productividad]. México: nieto Saldaña Nelly del Carmen (24 de marzo del 2011). [fecha de consulta 15 de marzo

del 2018]. recuperado de <https://www.gestiopolis.com/metodos-y-tiempos-el-estudio-del-trabajo-para-la-productividad/>

Ojeda, Illene. ingeniería de métodos para elevar el nivel de productividad en la empresa digital forms s.a.c. – ate 2015. tesis (título profesional de ingeniero industrial). lima: universidad cesar vallejo. disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/ucv/2869>

Rivera, Juliana; Juvinao, Luis. mejoramiento del proceso de beneficio de bauxita por vía seca mediante la técnica de estudio del trabajado en empresa de sector primario. tesis (título profesional de ingeniero industrial). Colombia: universidad autónoma de occidente. disponible en: <http://red.uao.edu.co/handle/10614/9829>

Rodríguez Gómez, Ricardo. optimización de la productividad [en línea]. san diego trillas, 1986 [fecha de consulta: 15 abril del 2018]. cap. 1. definiciones. disponible en: https://dialnet.unirioja.es/buscar/documentos?querysdismax.documental_todo=rodri+guez+gomez%2c+ricardo

Ruíz, Heber. estudio de métodos de trabajo en el proceso de llenado de tolva para mejorar la productividad de la empresa agro-semillas don benjamín e.i.r.l. tesis (título profesional de ingeniero industrial). Trujillo: universidad nacional de Trujillo. disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/unitru/1103>

Smith a., Elizabeth. métodos y actividades para involucrar a empleados en el mejoramiento de la productividad [en línea]. buenos aires: ediciones machín, 1993 [fecha de consulta 15 marzo del 2018]. capítulo 1. productividad. disponible en: http://biblioeco.unsa.edu.ar/pmb/opac_css/index.php?lvl=notice_display&id=37209#

Solo industriales [análisis de las operaciones]. Perú: Oswaldo rodríguez Salazar (26 de febrero del 2016). [fecha de consulta 15 marzo del 2018]. recuperado de <https://soloindustriales.com/analisis-de-las-operaciones/>

Tigre, franklin; Manobanda, Andrés. análisis de la capacidad instalada en la línea de ensamble del modelo m4 de la ensambladora ciauto Cia. Ltda. tesis (título profesional de ingeniero industrial). ecuador: universidad técnica de Ambato. disponible en: http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25697/1/tesis_t1246id.pdf

Zavala, Gustavo. optimización y mejora de la eficiencia en la manufactura de tubos de ½” a 4” pulgadas, en una fábrica de tubos de acero. tesis (título profesional de ingeniero industrial). Guatemala: universidad de san Carlos de Guatemala. disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1983_in.pdf

Zhicay, Rafael. estudio de métodos y tiempos en los procesos de la planta de producción en sertecpet s.a. tesis (título profesional de ingeniero industrial). Guatemala: escuela superior politécnica de Chimborazo. disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/3017>

ANEXOS

5.1 Registro Nr° 1: Formato de toma de tiempos

Fecha de estudio:		Hora	ESTUDIO DE TIEMPOS								Analista:			
Sección:	Maquina	Hoja 1/3												
N° de trabajadores:		Estudio N° 1												
Nombre del Trabajador	Operación	Promedio por día									Tiempo total	Tiempo normal	Factor de tolerancia	Tiempo estandar
		1	2	3	4	5	6	8	9	10				
Total Σ Operaciones														

Fuente: Elaboración propia

Validación de datos realizado por el Dr. Leónidas Bravo R.



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE “APLICACIÓN DE INGENIERÍA DE MÉTODOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA FABRICACIÓN DE TUBOS N.º 4 EN LA EMPRESA ARIN S.A. 2018”

Nº	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE							
	Dimension1: Estudio de tiempo de produccion							
	Indicador							
	Tn: Tiempo normal	/		/		/		
	Ts: Tiempo estándar							
	Dimension2: Estudio de métodos							
	Indicador							
	% Act. Productiva = $\frac{\Sigma(\text{Operacion} + \text{Inspeccion} + \text{OperacionInspeccion})}{\Sigma(\text{Operacion} + \text{Inspeccion} + \text{Traslado} + \text{Demora} + \text{Almacenaje} + \text{OperacionInspeccion})} \times 100\%$	/		/		/		
	% Act Inproductivas = $\frac{\Sigma(\text{Demora} + \text{Almacenaje} + \text{Traslado})}{\Sigma(\text{Operacion} + \text{Inspeccion} + \text{Traslado} + \text{Demora} + \text{Almacenaje} + \text{OperacionInspeccion})} \times 100\%$							
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE DEPENDIENTE							
	Dimensión 2: Eficiencia							
	Indicador	/		/		/		
	Nº d productos realizados							
	Nº de recursos utilizados							
	Dimensión 3: Eficacia							
	Indicador	/		/		/		
	Nº de productos obtenidos							
	Nº de productos planificados							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./ Mg: BRUNO ROJAS LEONIDAS DNI: 08634346

Especialidad del validador: Ing. INDUSTRIAL, MOP, DR.

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

01 de 06 del 2018

[Firma]
Firma del Experto Informante.

Validación de datos realizado por el Mg. Ronald Dávila L.



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE "APLICACIÓN DE INGENIERÍA DE MÉTODOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA FABRICACIÓN DE TUBOS N.º 4 EN LA EMPRESA ARIN S.A. 2018"

Nº	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE							
	Dimension1: Estudio de tiempo de producción							
	Indicador							
	Tn: Tiempo normal							
	Ts: Tiempo estándar							
	Dimension2: Estudio de métodos							
	Indicador							
	% Act. Productiva = $\frac{\Sigma(\text{Operacion} + \text{Inspeccion} + \text{Operacion} \text{ Inspeccion})}{\Sigma(\text{Operacion} + \text{Inspeccion} + \text{Traslado} + \text{Demora} + \text{Almacenaje} + \text{Operacion} \text{ Inspeccion})} \times 100\%$							
	% Act Inproductivas = $\frac{\Sigma(\text{Demora} + \text{Almacenaje} + \text{Traslado})}{\Sigma(\text{Operacion} + \text{Inspeccion} + \text{Traslado} + \text{Demora} + \text{Almacenaje} + \text{Operacion} \text{ Inspeccion})} \times 100\%$							
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE DEPENDIENTE							
	Dimensión 2: Eficiencia							
	Indicador							
	Nº d productos realizados							
	Nº de recursos utilizados							
	Dimensión 3: Eficacia							
	Indicador							
	Nº de productos obtenidos							
	Nº de productos planificados							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir ☐ No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./Mg: DAVILA LACURA RONALD DNI: 22423025

Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

01 de 06 del 2018

Firma del Experto Informante.

Validación de datos realizado por el Mg. Martin Farfán S.



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE “APLICACIÓN DE INGENIERÍA DE MÉTODOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA FABRICACIÓN DE TUBOS N.º 4 EN LA EMPRESA ARIN S.A. 2018”

Nº	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE							
	Dimension1: Estudio de tiempo de producción							
	Indicador							
	Tn: Tiempo normal							
	Ts: Tiempo estándar	✓		✓		✓		
	Dimension2: Estudio de métodos							
	Indicador							
	% Act. Productiva = $\frac{\Sigma(\text{Operacion} + \text{Inspeccion} + \text{Operacion} \text{ Inspeccion})}{\Sigma(\text{Operacion} + \text{Inspeccion} + \text{Traslado} + \text{Demora} + \text{Almacenaje} + \text{Operacion} \text{ Inspeccion})} \times 100\%$	✓		✓		✓		
	% Act Inproductivas = $\frac{\Sigma(\text{Demora} + \text{Almacenaje} + \text{Traslado})}{\Sigma(\text{Operacion} + \text{Inspeccion} + \text{Traslado} + \text{Demora} + \text{Almacenaje} + \text{Operacion} \text{ Inspeccion})} \times 100\%$	✓		✓		✓		
	VARIABLE DEPENDIENTE							
	Dimensión 2: Eficiencia							
	Indicador							
	Nº d productos realizados	✓		✓		✓		
	Nº de recursos utilizados							
	Dimensión 3: Eficacia							
	Indicador							
	Nº de productos obtenidos	✓		✓		✓		
	Nº de productos planificados							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si Hay

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** [X] **Aplicable después de corregir** [] **No aplicable** []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./ Mg: SAAVEDRA FARFAN MARTIN DNI: 02649481

Especialidad del validador: Ing. Industrial - TBS

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

01 de 06 del 2018

[Firma]
Firma del Experto Informante.

ACTA DE ORIGINALIDAD DE TURNITIN

	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
---	--	---

Yo, JORGE NELSON MALPARIDA GUTIERREZ, Asesor de Tesis de la Universidad Cesar Vallejo, Lima Norte, verifico que la Tesis Titulada: "APLICACIÓN DE ESTUDIO DEL TRABAJO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA FABRICACIÓN DE TUBOS EN LA EMPRESA ARIN S.A. CHORRILLOS, 2018", del estudiante ACUÑA ESPINOZA, GERONCIO; tiene un índice de similitud de 13 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 30 de Abril del 2019


.....
Dr. JORGE N. MALPARTIDA GUTIERREZ
Asesor de Tesis

DNI: 10400346.....

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

5.5 Prueba de similitud turnitin

https://ev.turnitin.com/app/carta/es/?o=1039978900&lang=es&s=1&u=1049819839

feedback studio **Geroncio ACUÑA** APLICACIÓN DE ESTUDIO DEL TRABAJO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD -- /0



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

APLICACIÓN DE ESTUDIO DEL TRABAJO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA FABRICACIÓN DE TUBOS EN LA EMPRESA ARIN S.A.

2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

ACUÑA ESPINOZA, GERONCIO

ASESOR:

DR MALPARTIDA GUTIERREZ JORGE NELSON

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

GLSTION EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA - PERÚ

2018



Resumen de coincidencias

13 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	oa.upm.es	Fuente de Internet	1 %
2	myslide.es	Fuente de Internet	1 %
3	www.uacj.mx	Fuente de Internet	1 %
4	repositorio.uigv.edu.pe	Fuente de Internet	1 %
5	tesis.pucp.edu.pe	Fuente de Internet	1 %
6	alicia.concytec.gob.pe	Fuente de Internet	1 %
7	biblioteca.usac.edu.gt	Fuente de Internet	1 %
8	datateca.unad.edu.co	Fuente de Internet	<1 %
9	Entregado a Royal Coll...	Trabajo del estudiante	<1 %
10	www.coursehero.com	Fuente de Internet	<1 %

Página: 1 de 115 Número de palabras: 18067 Text-only Report High Resolution Activado

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE TESIS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

Acuña Espinoza Geroncio

D.N.I. : 47752467

Domicilio : Mz. A 23 Lt Buenos Aires de Villa - Chorrillos

Teléfono : Fijo : 2492138 Móvil : 964176354

E-mail : geroaces@gmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

☒ Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería

Escuela : Ingeniería Industrial

Carrera : Ingeniería Industrial

Título : Ingeniero Industrial

☐ Tesis de Post Grado

☐ Maestría

☐ Doctorado

Grado :

Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Acuña Espinoza Geroncio

Título de la tesis:

Aplicación de estudio del trabajo para mejorar la productividad en la
fabricación de tubos en la empresa Arin S.A. Chorrillos, 2018

Año de publicación : 2019

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



Firma :

Fecha :

30/04/2019

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
EP DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

ACUÑA ESPINOZA, GERONCIO

INFORME TÍTULADO:

“APLICACIÓN DE ESTUDIO DEL TRABAJO PARA MEJORAR LA
PRODUCTIVIDAD EN LA FABRICACIÓN DE TUBOS EN LA EMPRESA ARIN
S.A. CHORRILLOS, 2018”,

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

SUSTENTADO EN FECHA: 20/12/2018

NOTA O MENCIÓN: 12

FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN